

MOCHILA CON CAMILLA Y PARAVIENTOS INCORPORADO

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



UNIVERSITAT
JAUME•I

Autor: Sergio Olmeda Palomar

Tutor: José Gámez Pérez

Convocatoria: Noviembre 2020

Índice General

Volumen I – Memoria.....	2
Volumen II – Anexos.....	74
Volumen III – Pliego de condiciones.....	157
Volumen IV – Presupuesto.....	179
Volumen V – Planos.....	195

VOLUMEN I

MEMORIA

Índice de la memoria

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	Objetivo	5
1.2.	Justificación	6
2.	ALCANCE.....	9
3.	ANTECEDENTES	11
3.1.	Historia	11
3.1.1.	Historia de la mochila.....	11
3.1.2.	Historia de la camilla	14
3.1.3.	Historia del paravientos	15
3.2.	Análisis de mercado	15
4.	ESTUDIO DE LOS COMPONENTES	25
4.1.	Mochila.....	25
4.2.	Camilla.....	27
4.3.	Paravientos.....	30
5.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES DE DISEÑO.....	33
5.1.	Desarrollo de alternativas	34
5.2.	Métodos de evaluación.....	40
5.2.1.	DATUM	41
5.2.2.	Método de objetivos ponderados.....	43
5.2.3.	Conclusión	46
6.	MATERIALES	47
7.	NORMAS Y REFERENCIAS	49
7.1.	Disposiciones legales y normas aplicadas	49
7.2.	Bibliografía	51
8.	RESULTADOS FINALES	57
8.1.	Descripción del producto final	57
8.2.	Descripción de las partes	59
8.3.	Peso de la mochila-camilla-paravientos.....	64
8.4.	Plan económico del producto	64
8.5.	Variedad en el diseño.....	65
8.6.	Imagen de la marca.....	67
8.7.	Packaging.....	67
9.	REQUISITOS DE DISEÑO	69

9.1.	El cliente	69
9.2.	Legislación, reglamentación y normativas aplicables	69
10.	PLANIFICACIÓN.....	70

1. INTRODUCCIÓN

La idea de este proyecto se encuentra en el contexto de excursiones de un grupo elevado de personas, diez o más, como pueden ser los grupos de scouts, los de juniors, etc. Las excursiones pueden ser para una simple tarde o para pasar varios días.

Se trata de una mochila cuya principal función, a parte, de guardar objetos, es la de socorrer a alguien en caso de necesidad. Por ello contiene una camilla con la cual se puede transportar hasta un lugar más adecuado a la persona que haya sufrido el percance. También tiene un paravientos cuyo objetivo es el de salvaguardar en todo lo posible la integridad del accidentado, impidiendo de esta forma que pueda coger frío, o bien evitar que debido al viento pueda golpearle cualquier cuerpo extraño. Siendo esta su principal función, la mochila también puede utilizarse de forma individual para echar una siesta o descansar en ella leyendo un libro, ya que la camilla tiene unas pequeñas patas que permiten estar por encima del terreno.

El producto en sí es una mochila que contiene una camilla plegable en la parte trasera, lugar en el que se apoya la espalda por lo que su presencia pasa prácticamente desapercibida, sin suponer un incordio ni una molestia para el usuario. Esta camilla tiene unos soportes que se pueden llegar a poner hasta en dos posiciones predefinidas. Pueden estar hacia abajo o en la dirección del eje longitudinal. La primera posición es para poder apoyar la camilla en el suelo, quedando la mochila en la parte inferior. La segunda posición es la que habrá que poner para poder trasladar la camilla con alguien sobre ella. En la parte superior se encuentra el paravientos recogido en un bolsillo, de forma que cuando la camilla está desplegada y haya que transportar en ella a alguien, las asas de la mochila hacen de sujeción para la persona que va a ser transportada, mientras el paravientos cubre principalmente la cabeza y parte del torso del accidentado. Teniendo la mochila esta distribución permite que el compartimento principal sea bastante espacioso para guardar multitud de objetos, como puede ser en este caso un botiquín de socorro.

Es cierto que estos productos existen por separado, pero al englobarlos en uno solo se eliminan preocupaciones al usuario ya que no tiene que estar pensando en si se olvida o pierde alguno de estos objetos puesto que siempre están formando un mismo producto.

1.1. Objetivo

El objetivo principal que se quiere alcanzar con la realización de este proyecto es el de unificar en un solo producto una mochila, una camilla y un paravientos para

otorgar una mayor seguridad e independencia a la gente a la hora de realizar una excursión.

Como se ha mencionado anteriormente (*1. Introducción*) el producto está destinado principalmente a grupos de diez o más personas aproximadamente, aunque valdría perfectamente para grupos a partir de tres personas ya que sólo se necesitan dos personas para transportar la camilla.

La seguridad e independencia se consiguen sabiendo que en caso de que ocurra cualquier percance, con esta mochila se puede trasladar de una forma relativamente cómoda al herido hasta un punto donde se le pueda trasladar y atender debidamente.

Además, esta mochila también pretende facilitar la vida a aquellas personas que deseen realizar alguna excursión o acampada y quieran hacer alguna parada para disfrutar tumbados de las vistas, de la naturaleza, etc. sin tener que tumbarse en el suelo clavándose las piedras que pueda haber o manchándose con las plantas, sino que permite hacerlo de una forma cómoda y tranquila y al resguardo del sol y del viento en caso de ser necesario. Con todo esto se pretende eliminar el factor pereza que acompaña a la sociedad dando una actividad alternativa para salir de la rutina y poder disfrutar de experiencias enriquecedoras al aire libre, conectando con la naturaleza y mejorando así la calidad de vida.

1.2. Justificación

Cuando una excursión la realiza un grupo de bastantes personas siempre hay más riesgo de que pueda ocurrir algún percance. Más cuando se trata de grupos de scouts, juniors o cualquier otro tipo de grupo normalmente formado por gente no adulta.

Los accidentes pueden pasar en cualquier momento y en cualquier lugar. En muchos casos son tan leves que no acarrearán más consecuencias que la de tener un rasguño o moretón, pero en otras ocasiones sí que hay consecuencias peores como torcerse un tobillo, hacerse un esquinco de muñeca, etc. Cuando los accidentes afectan a las partes del cuerpo de cintura para arriba el accidentado normalmente puede continuar andando, pero cuando afecta a la parte inferior es muy común que no pueda continuar o que lo haga con dificultades. De aquí surge la idea de unificar una mochila con una camilla. El paravientos es adicional, pero su finalidad es también la de ayudar al accidentado. De esta forma se entienden como necesarios los tres productos siempre que se quiera tener seguridad e independencia por lo que pueda pasar.

La mochila está pensada para que sea llevada únicamente por una persona del grupo, de forma que si a alguien le ocurre cualquier cosa con esa mochila se tiene la independencia para poder ayudar y transportar a la persona accidentada hasta un lugar donde pueda ser recogido o atendido debidamente.

Cabe decir que este no es su único propósito, pues cuando la excursión o acampada la realizan pocas personas también puede hacer de camilla donde descansar y estar protegido tanto del viento como del sol, si es de día, o de la luna si es de noche.

Estos utensilios ya existen por separado y permiten realizar lo anteriormente mencionado, pero no de la forma más cómoda y previsor, ya que el principal problema que surge es que estos elementos son igual de necesarios como molestos de transportar puesto que al ir andando y haciendo actividades al aire libre nadie quiere tener que estar cargando con nada que no sea necesario, y estos utensilios al ser necesarios requieren de una solución para poder ser transportados por sus usuarios de la forma más cómoda y ergonómica posible. Es por ello que unificándolas todas en un mismo objeto hará no únicamente solucionar esta problemática, sino también intensificar la experiencia de las acampadas al tener mayor libertad de movimientos para poder ser más dinámico.

2. ALCANCE

Es muy común entre los niños el deseo de realizar actividades, sobre todo al aire libre. Para cumplir sus satisfacciones existen grupos como los scouts, los juniors, los lobatos, asociaciones juveniles, etc. También en las escuelas realizan excursiones o acampadas donde muchos niños son supervisados por pocos adultos.

Ellos son el cliente potencial de este producto, grupos elevados de gente no adulta acompañada por unos pocos supervisores. Suelen producirse percances en estas situaciones ya que los niños son muy dinámicos y en muchas ocasiones no miden bien los riesgos de lo que hacen. Por eso este producto es ideal para socorrerlos de forma rápida.

Las actividades que suelen realizar y para las cuales están pensadas son las de senderismo principalmente y en segundo lugar acampadas al aire libre. Para ello se necesita una mochila de tamaño medio donde poder cargar lo necesario y donde se puedan incorporar los productos que la componen.

Para ello se analizará la competencia con el fin de descubrir cuáles son las limitaciones, cuáles son los puntos a mejorar y qué aspectos interesantes aportan. También se analizarán de forma individual los componentes para finalmente encontrar propuestas de diseño que cumplan con todos los requisitos.

3. ANTECEDENTES

3.1. Historia

3.1.1. Historia de la mochila

El origen de la mochila es más antiguo de lo que muchos se pueden llegar a imaginar. Se trata de un utensilio que ayuda a guardar todo lo que uno necesita de una forma cómoda y que además tiene una forma muy práctica que ayuda a proteger los objetos más valiosos.

En la actualidad la mochila es un objeto cotidiano que tiene un gran uso, desde las mochilas escolares para que los niños vayan al colegio, pasando también por las mochilas deportivas para realizar actividades, hasta mochilas para ir al trabajo. Todas ellas con gran variedad de tamaños, colores, tejidos, etc.

Pero la mochila es un utensilio muy utilizado por el ser humano desde tiempos inmemoriales, convirtiéndose de este modo en un objeto único en la historia del ser humano.

Las mochilas llevan acompañando al ser humano unos 300.000 años, teniendo su origen en la Prehistoria. Fue el Homo Sapiens el primero en utilizarla para poder desplazarse con los enseres que había cazado y con las herramientas que poseía.

Debido al nulo avance tecnológico y pocos recursos de los que se disponía por aquel entonces, las mochilas estaban elaboradas con piel o bien con hojas atadas a un palo. Un diseño que dista del diseño actual de la mochila, pero sí que tiene mayor similitud con el bolso actual, y que se cargaba a la espalda como en la actualidad, ya que es la forma más sencilla y cómoda de transportar cantidades de peso elevadas.

No fue hasta hace unos 4.200 años cuando se encontró la mochila más antigua del mundo. Se encontró en Leipzig, Alemania, tenía una forma más parecida al bolso que a la mochila, y fue encontrada en una tumba perteneciente a la Edad de Piedra. Esta mochila que data más exactamente entre los años 2.500 y 2.200 a.C., fue confeccionada con cuero de animales, tela y dientes de perro.



Ilustración 1. Mochila en la prehistoria

En el antiguo Egipto también utilizaban mochilas, pero no sólo guardaban enseres y herramientas en ellas, sino que también las utilizaban para transportar las ofrendas propias de la cultura egipcia, que se llevaban a la tumba del fallecido para continuar su vida en el más allá con todo lo necesario.



Ilustración 2. Mochila egipcia

Posteriormente se encuentra en el Imperio Romano el invento de la sarcina. Se trata de una pequeña bolsa para que el legionario romano metiese sus efectos personales. Fue el general Cayo Mario el responsable de este invento, ya que obligaba a sus soldados a cargar con sus pertenencias para aligerar la marcha del ejército. En la famosa Columna de Trajano de Roma se puede observar tallada una sarcina llevando objetos diversos como ropa y cacerolas entre otros elementos. Esta columna fue acabada en el año 113 d.C.



Ilustración 3. Sarcina

Una de las épocas en las que la mochila más cambios ha experimentado fue en los siglos XVII y XIX a raíz de las guerras. En estos siglos donde hubo bastantes conflictos bélicos, los soldados tenían que cargar con todo lo que pudiesen necesitar para sobrevivir en el campo de batalla.

Algunas de las propiedades más características de estas mochilas eran su tamaño, su comodidad y su resistencia, ya que podían suponer la diferencia entre la vida y la muerte. Estaban consideradas como un elemento estratégico para la guerra y por ello el coronel Henry C. Merriam diseñó una de las primeras mochilas ergonómicas que acabó fabricándose en grandes cantidades en 1927.



Ilustración 4. Mochila para la guerra

Es en 1938 cuando se incorporan las cremalleras a las mochilas. Fue Gerry Cunningham quién diseñó una mochila de dos compartimentos con cremallera para facilitar el acceso a las pertenencias. La escalada y el senderismo fueron las actividades que lo motivaron a coger él mismo una máquina de coser e incorporar las cremalleras.

La imaginación e innovación de Gerry no sólo le sirvió para incorporar las cremalleras a la mochila, sino que también rediseñó el mosquetón y creó la abrazadera de cordón con forma de barril llamado "Cordlock".

Posteriormente, el mismo Gerry Cunningham sorprendía al mundo en 1967 con la creación de la primera mochila de nylon moderna. No sin antes Dick Kelty haber inventado en 1952 la primera mochila con marcos externos.

Con la llegada de los marcos externos se cambia los anticuados e incómodos marcos en forma de “U” en madera. Dick Kelty sustituyó los marcos de madera por tubos de aluminio que eran mucho más ligeros y así reducía considerablemente el peso de la mochila y lo incorporó a mochilas hechas de nylon. También añadió correas acolchadas, un cierre a la cintura para repartir el peso y cierre de clavija.



Ilustración 5. Mochila Kelty

3.1.2. Historia de la camilla

La función primordial de la camilla va indiscutiblemente ligada a la de rescatar. De esto no cabe ninguna duda, no como cuál fue el origen de la camilla ya que no se sabe con exactitud cuándo se utilizó la primera camilla.

El primer testimonio de asistencia médica data del siglo XI, durante las cruzadas, donde los caballeros auxiliaban a sus compañeros heridos en batalla. Se dice que los cargaban a hombros pero también se habla de la utilización de camillas para llevarlos a las tiendas de campaña donde intentaban curarlos.

Dominique-Jean Laerrey fue un cirujano que en 1792 estableció el primer cuerpo médico oficial del ejército en las guerras napoleónicas. Creó el transporte por ambulancia, que consistía en transportar a los heridos en camillas y en carros tirados a mano desde el campo de batalla hasta el hospital.

Desde el nacimiento de la camilla en el siglo XI la camilla ha ido evolucionando hasta encontrar en la actualidad camillas con ruedas, camillas para desastres, camillas enrollables y camillas de alzamiento y transporte.

Todo esto referente a las camillas sanitarias porque también existen otro tipo de camillas como la camilla de masaje, que en la antigua Grecia y Roma ya se

encontraron las primeras camillas de masaje, que servían para dar masajes, para tratamientos de hidroterapia, limpieza, raspado o procedimientos de exfoliación.

3.1.3. Historia del paravientos

El paravientos es algo que existe desde hace mucho tiempo, al menos la idea de parar el viento. Desde los albores de la humanidad el hombre siempre ha intentado protegerse del frío, el calor, la lluvia, el viento, etc. De esta forma se entiende que siempre han existido paravientos, antiguamente naturales como podía ser una cueva, o posteriormente mediante vallas hechas a partir de ramas.

Pero cuando hablamos de paravientos en particular, no se sabe con exactitud cuando apareció el primero, podríamos irnos a la tribu de los Yanomami que se encuentra en Venezuela, en la zona limítrofe con Brasil. Fue Koch Grünberg, etnólogo y explorador alemán quién en 1911 en una de sus expediciones descubrió a la tribu.

Los Yanomami viven en shabonos, una cabaña que consta de un conjunto de estructuras que forman un anillo circular rodeando un espacio central abierto. En el espacio central es donde se realizan las actividades comunitarias, por lo que estas estructuras sirven para darles cobijo.



Ilustración 6. Shabono indígena

3.2. Análisis de mercado

En el mercado actual existen una variedad muy amplia de mochilas, de camillas y de paravientos. Pero en ningún caso existe un producto que englobe los tres objetos en uno, por lo que es un producto único. Se va a realizar un análisis de mercado para ver qué productos pueden tener similitudes con el de este proyecto y así poder hacer un estudio de los aspectos interesantes y limitaciones que puedan tener para después tenerlo en cuenta en el desarrollo de la mochila con camilla y paravientos.

- **Koo-Di cama plegable-tienda-paravientos**

Es un objeto que engloba también más de un producto en sí mismo. Es un diseño bastante sencillo y espacioso que junta una tienda con un paravientos y una cama. Estos dos últimos objetos coinciden con los que se van a desarrollar en este proyecto por lo que pueden servir de gran ayuda.

Es interesante cómo un producto que parece tan grande finalmente queda plegado en un espacio tan reducido. Además, la cama parece bastante cómoda, el problema es que para que sea tan cómoda se necesita de mayor espacio, algo que en este proyecto se va a intentar reducir al máximo. Por último, la tienda y el paravientos es el mismo objeto, en definitiva es una tienda de campaña.



Ilustración 7. Koo-Di desplegada



Ilustración 8. Koo-Di plegada

- **The Chameleon Pack Backpack Chair**

Una mochila con un diseño muy original. Algo poco visto como “separar” la mochila en dos partes que al ser separadas descubren una silla aparentemente bastante cómoda. A pesar de contener una silla es una mochila espaciosa y que pliega la silla dentro con gran maestría y comodidad.

Este producto tiene un diseño externo bastante parecido al que se le quiere dar a este proyecto. Además de ser multifuncional. El gran inconveniente que presenta es la disposición de los bolsillos, ya que al estar partidos no hay ninguno de los dos que sea lo suficientemente grande como para guardar algunos artículos. Pero que al estar sentado y quedarse los bolsillos a los costados puedes acceder fácilmente a ellos.



Ilustración 9. Chameleon pack

- **Silla-Mochila con respaldo “Relax”**

En esta mochila-silla se pueden separar la silla de la mochila. Engloba dos productos en uno. La forma en que están en conjunto es muy interesante ya que la idea de poder tener los soportes de la silla en la espalda coincide con cómo se quiere acoplar la camilla a la mochila en este proyecto.

La silla no ocupa mucho espacio, pero es cómoda ya que incorpora un respaldo de forma que la espalda puede descansar y no tiene que estar en tensión continuamente. Además, se respeta por completo el espacio de la mochila para guardar todo lo necesario. Parece que la portabilidad es ergonómica ya que los soportes quedan en los costados y en la parte superior, siendo esta última la única que podría causar alguna incomodidad.



Ilustración 10. Silla-mochila

- **Silla cañero con respaldo alto**

Muy parecida a la silla anterior, pero con una disposición diferente. Las diferencias principales son la disposición y el tamaño del respaldo. En ambos casos sale perdiendo este producto ya que a la hora de plegar la silla y transportarla es más aparatosa e incómoda. El respaldo es más grande y a priori más cómodo pero al tener una barra de metal en horizontal en el respaldo y no ser mínimamente curva hace que se clave en la espalda y que la funcionalidad de la tela inferior quede anulada. Además, para acceder a los utensilios una vez sentado es más complicado al tenerlo detrás en lugar de a un costado. Por último, el tubo delantero que toca con el suelo no tiene tacos de goma por lo que su adherencia es mucho menor y puede rayarse con más facilidad y oxidarse antes.



Ilustración 11. Silla Cañero

- **Cuna 3 en 1**

Este producto también engloba varias funciones muy similares a las que se desarrollaran en este proyecto. Se trata de un bolso que se convierte en cuna, que tiene una función muy parecida a la de la camilla. Además, también permite guardar objetos, aunque no haya demasiado espacio para ello.

Cuando está plegado el producto no ocupa demasiado espacio y se podrían guardar bastantes cosas de no ser porque debe estar vacío para poder meter al bebé. Es interesante la forma de despliegue de la camilla, aunque para lo que se quiere conseguir con la mochila a desarrollar no es del todo adecuada ya que niega espacio para guardar cosas.



Ilustración 12. Cuna 3 en 1

- **Nubrella**

Nubrella es un paraguas que no necesita ser sujetado por las manos ya que tiene un soporte que lo sujeta por encima de la cabeza. Este soporte tiene el mismo funcionamiento que el de una mochila, ya que se lleva en la espalda y se acopla al cuerpo mediante dos asas.

La forma del paraguas es muy similar a la del paravientos que se quiere incorporar en este proyecto. Es un producto que no ocupa mucho espacio y al que se le puede acoplar una mochila ya que tiene enganches para ese fin. Además, la ubicación del paraguas es regulable pudiendo cubrir en mayor o menor medida la cara.



Ilustración 13. Nubrella

- **Mochila portabebés para montaña**

Esta mochila tiene varias singularidades ya que su uso no es el de llevar objetos sino un bebé. También tiene una pequeña sombrilla para proteger al bebé del sol y unos soportes en la base de la mochila para poder dejarla en el suelo con el bebé dentro y que no vuelque.

Es interesante como la sombrilla que protege al bebé es al mismo tiempo la tapa de la mochila. Esta forma de incorporar la sombrilla en la parte superior de la mochila para taparla es una gran idea que también se pretende llevar a cabo en este proyecto. Igualmente, también se quiere incorporar los soportes de la camilla en la mochila, algo así como lo que le ocurre a esta mochila con la estructura inferior antivuelque.



Ilustración 14. Mochila portabebés para montaña

- **Tumbona TecTake**

Este producto es una tumbona plegable con parasol. Se pliega de tal forma que acaba teniendo el aspecto de un maletín y se lleva igualmente por dos asas de mano. El parasol se puede poner o quitar, y es regulable, por lo que otorga un alto grado de comodidad para cumplir con su función.

La forma en la que la camilla puede ser plegada y la estabilidad que tiene cuando está desplegada son el mayor potencial que tiene esta tumbona. Aun así, el hecho de que tanto la tumbona como el parasol sean regulables hacen que el diseño no sea tan rígido y el usuario pueda disfrutarlo más.



Ilustración 15. Tumbona TecTake

- **Camping cot. Lightweight folding bed**

Es una cama plegable que se guarda en una mochila. De esta forma cumple con la función de cama y mochila con el único inconveniente de que la mochila se utiliza únicamente para transportar la cama y no para guardar otro tipo de objetos. Está pensada para acampadas y dormir con esta cama dentro de una tienda de campaña.

Destaca por la seguridad y firmeza que transmite la cama, a parte del ingenioso diseño para elevar la cama del suelo. Son unas patas que se enganchan a los tubos laterales y después entre las patas opuestas se les introduce unas varillas para que soporten el peso y no se venga abajo. El inconveniente es que no es fácil de montar ya que tiene muchas piezas y algunas son costosas de montar.



Ilustración 16. Camping cot

- **Trangoworld Top Light Tent**

A veces la sencillez sumada a la funcionalidad es lo que más funciona y este es uno de esos casos. Con poco se consigue mucho y es que es una pequeña tienda donde poder guardar las cosas y a su vez donde poder dormir muy cómodamente.

Es muy interesante como de una tienda de campaña estándar puede salir una cama sin ocupar un excesivo espacio. Tiene pocas estructuras para sujetar con firmeza la tienda lo que hace que este producto sea muy ligero y cómodo de transportar. Otra característica que la diferencia es que tiene una pequeña “ventana” que se puede abrir y cerrar con cremallera y ayuda en días calurosos o cuando la respiración se dificulta.



Ilustración 17. Trangoworld Tent

- **Ligero de camping al aire libre**

Producto multifuncional que cumple con las funciones de tienda de campaña y cama. Es un producto plegable con todos los costados transpirables. Es una tienda-cama muy espaciosa que además se encuentra a una altura considerable del suelo gracias a las patas.

Lo más llamativo de este producto es la cama ya que al ser tan espaciosa es muy cómoda y da sensación de libertad. Esta sensación de libertad se ve incrementada por ser transpirable. El punto a tener en cuenta es la forma de sostener la tienda por encima del nivel del suelo. La parte negativa es el elevado tamaño que tiene una vez plegado ya que lo convierte en un objeto pesado e incómodo de transportar.



Ilustración 18. Ligero de camping

- **Cama elástica “Masgames” + red + tienda de campaña**

La fusión de una tienda de campaña con una cama elástica es bastante original a la par que práctico. Por el día puede actuar como una cama elástica por lo que puede otorgar gran diversión y por la noche puede ser tienda de campaña sin necesidad de tener que poner una cama o algo similar ya que la tiene incorporada.

La forma en la que está planteado el problema es muy buena ya que utiliza las mismas estructuras para la red de la cama elástica que para montar la tienda. Es una tienda de campaña muy espaciosa y está levantada del suelo a una altura considerable por lo que evita posibles contactos incómodos.



Ilustración 19. Cama elástica Masgames

- **Pop bag mochila + chubasquero + tienda de campaña**

Este producto destaca por su versatilidad ya que puede ser utilizado en varios ámbitos, ya sea para parar el sol o la lluvia. Es un chubasquero que cubre completamente el cuerpo y evita que el usuario que lo porta se moje. La tienda de campaña es pequeña, pero tiene el tamaño suficiente para poder dar refugio.

Tiene un tamaño muy reducido para las funciones que tiene, pero al tratarse de una mochila que donde no se puede guardar otra cosa, limita sus posibilidades. Lo bueno es que no es nada pesado y se podría acoplar a otra mochila más grande y espaciosa solucionando así su único inconveniente.



Ilustración 20. Mochila Pop bag

4. ESTUDIO DE LOS COMPONENTES

A continuación, se va a realizar un estudio de los componentes que forman esta mochila para tener más información a la hora de obtener un diseño final. Se analizarán por separado para estudiar las características de cada uno y ver cuál es la mejor manera para englobarlos en un mismo objeto obteniendo un resultado final que cumpla con todos los requisitos necesarios.

4.1. Mochila

La mochila es el elemento más importante dentro del mundo de las excursiones. Es imprescindible para realizar cualquier tipo de excursión, ya sea de senderismo, de alpinismo, de escalada, etc.

Los aspectos más importantes para una mochila son su durabilidad y su ergonomía. La durabilidad porque están sometidas a continuos esfuerzos por lo que se requiere una alta resistencia mecánica. Y la ergonomía porque las excursiones suelen ser largas y hay que portar la mochila con varios kilos en ella, por lo que deben ser lo más cómodas posibles.

El tamaño de la mochila se mide por el volumen que puede llegar a cargar, siendo las más pequeñas de unos 15 litros para llevar lo indispensable, hasta mochilas de 100 litros para expediciones que pueden llegar a durar semanas. Nos vamos a centrar en las mochilas que se especializan en trekking, senderismo y montaña. Dentro de esta categoría hay cuatro tipos de mochila: ultraligera, senderismo, trekking y expedición.

Como las actividades para las que se requiere la mochila son senderismo y trekking se va a analizar las características que tiene que tener una mochila de senderismo para poder incorporarlas sin dejar a un lado el objetivo de incorporarle la camilla y el paravientos.

La mochila ultraligera se descarta porque está pensada para otras actividades como el trail running. Se caracteriza con un volumen pequeño, de menos de 20 litros, dificultando la incorporación de la camilla y el paravientos, tirantes ligeros y sin cinturón lumbar, cargando todo el peso en los hombros, no cumpliendo así con las necesidades requeridas. Es la única de todas las mochilas que no tiene cintas laterales de compresión para ajustar la carga. La ultraligera corresponde a la mochila de la izquierda de la *ilustración 21*.

La mochila de expedición tampoco es válida ya que, aunque esta sí que cuenta con tirantes anchos y cinturón lumbar, su tamaño es demasiado grande, de más de 65 litros, por lo que haría cargar al usuario con una mochila más grande y pesada de lo que sería necesario, estando totalmente desaconsejado. La de expedición corresponde con la mochila de la derecha de la *ilustración 21*.

Tanto la mochila ultraligera como la de expedición están descartadas para la realización de este proyecto por no ajustarse a los requisitos que se necesitan para poder cumplir con su función.



Ilustración 21. Mochila ultraligera y mochila de expedición

La de senderismo sí que podría servir ya que cuenta con el tamaño suficiente, de 20 a 40 litros, para incorporar todos los productos en uno, también cuenta con los tirantes anchos y acolchados que le otorgan una mayor ergonomía al ser transportada y también cuenta con un cinturón lumbar para repartir mejor el peso, aunque no esté muy reforzado. La mochila de senderismo es la que se encuentra a la izquierda en la [ilustración 22](#).

La de trekking es otra opción válida ya que tiene el tamaño, de 40 a 65 litros, un poco superior a la de senderismo. También tiene los tirantes anchos y acolchados, sin embargo, el cinturón empieza a ser más importante, por lo que está reforzado. Además, este tipo de mochila que está más pensada para las acampadas también sirve para hacer senderismo, ya que, aunque no se llene del todo tiene cintas laterales de compresión. De esta manera se adapta la capacidad a la cantidad de carga que se lleva, evitando que se mueva y desequilibre al portador. La de trekking es la mochila de la derecha de [la ilustración 22](#).

Tanto la mochila de senderismo como la de trekking sí que se ajustan a los requisitos por lo que serán las mochilas a tener en cuenta a la hora de analizar soluciones de diseño.



Ilustración 22. Mochila de senderismo y mochila de trekking

4.2. Camilla

La camilla es el factor diferencial de este proyecto ya que dota a la mochila con unas cualidades que la hacen única. Su elección se basará más en la facilidad que tenga la camilla para ser plegada e incorporada en la mochila sin representar un incordio. Su diseño también será importante para asegurar que cumple con las medidas y con el peso que deberá soportar.

Existe una extensa variedad de diseños de camillas por lo que el estudio de las mismas se va a centrar en aquellas que tengan una mayor facilidad para poder llegar a ser incluidas en una mochila.

- **Camilla de emergencia plegable**

Se trata de una camilla al uso, con mangos para cogerla y con una lona sobre la que poner al herido, la única diferencia que tiene es que se puede plegar y disminuir su tamaño. Se puede plegar en dos partes (*ver ilustración 23*) o, por el contrario, se puede doblar en cuatro reduciendo considerablemente el espacio que ocupa (*ver ilustración 24*).

La camilla que se pliega en dos ocupa más espacio a lo alto que a lo ancho, a diferencia de la plegable en cuatro que ocupa más a lo ancho. Son aspectos a tener en cuenta para la posible incorporación de una de ellas en la mochila a desarrollar.



Ilustración 23. Camilla plegable en 2



Ilustración 24. Camilla plegable en 4

- **Camilla de cuchara**

Una camilla muy práctica que permite incorporar al herido sin tener que levantarlo del suelo. La camilla se puede separar por la mitad y tiene unos anclajes de extensión que permite regular la longitud de la camilla y adecuarla a la altura del herido.

Pese a ser muy práctica presenta un gran inconveniente. Al no ser plegable su incorporación en una mochila es muy difícil. Aun así, los anclajes por donde se separa la camilla y los anclajes de extensión para regular su tamaño son aspectos muy interesantes y a considerar.

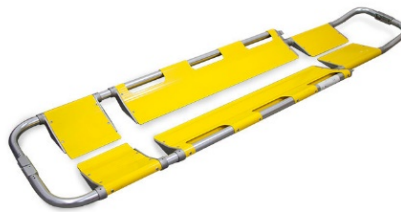


Ilustración 25. Camilla cuchara

- **Camilla de emergencia rígida**

Se utiliza para trasladar pacientes en todo tipo de accidentes. Es muy resistente, duradera y ligera. No le afecta el agua, pero no es muy resistente al calor. Tiene varias agarraderas extra grandes que permiten coger la camilla tanto a manos desnudas como a manos con guantes.

Su rigidez ayuda a garantizar la seguridad del paciente durante el transporte, mientras que la translucidez de rayos X permite una fácil visualización de radiografías post-trauma. Esta camilla tampoco es plegable.



Ilustración 26. Camilla rígida

- **Camilla de rescate envolvente**

Es una camilla de rescate especializada para espacios confinados, que tiene un arnés incorporado y permite rescatar al herido en posición horizontal y vertical. Tiene agarraderas laterales y es una de las camillas que más peso permite cargar, hasta 500 kilos.

La posibilidad de ser recogida de la misma forma que un saco de dormir dota a esta camilla de unas cualidades bastante altas para ser incorporada en la mochila. Es cierto que no tiene patas, pero se podría rediseñar e incluíselas.



Ilustración 27. Camilla de rescate envolvente

- **Camilla-silla de emergencia plegable**

Camilla plegable que tiene las posiciones desplegadas de camilla y de silla. En ambas posiciones el herido puede ser transportado siendo arrastrado gracias a las ruedas que posee. Pero en la posición de camilla también permite transportar mediante el levantamiento de la misma del suelo.

Incorpora varias novedades como la utilización de una barra de metal curvada que sirve tanto de estructura como de mango. También la posibilidad de poder plegar los soportes que no llevan ruedas le da una mayor versatilidad para ser plegada.



Ilustración 28. Camilla-silla plegable

4.3. Paravientos

Normalmente un paravientos cubre todo el cuerpo o incluso más extensión, pero para esta mochila habrá que reducirle el tamaño ya que la extensión que tendrá que cubrir será desde la cabeza hasta la cintura aproximadamente.

A continuación, se van a analizar distintos paravientos para ver cómo son y entender mejor su funcionamiento y despliegue para poder introducirlos como una parte más de la mochila.

Básicamente hay dos tipos de paravientos y todos ellos además de proteger del viento también protegen de los rayos UV. Por una parte, tenemos los paravientos que cubren a una o varias personas. Estos paravientos plegados ocupan poco espacio. Desplegados pesan poco por lo que son muy ligeros y hay que anclarlos al suelo. Los hay que se tienen que montar ([ver ilustración 30](#)) y otros que son de una única pieza y sólo hay que plegarlos ([ver ilustración 29](#)). Quizás este tipo de paravientos sea más fácil incorporarlo a la mochila reduciendo su tamaño.



Ilustración 29. Paravientos plegable



Ilustración 30. Paravientos nylon

Por otra parte, están los paravientos que tienen un tamaño más grande y que están pensados para cubrir parcelas pequeñas en playas o campings ([ver ilustración 31](#)). También se anclan al suelo para fijarlos y su peso, al igual que su tamaño, es mayor. Si se redujese considerablemente su tamaño también podrían ser incorporados en la mochila.



Ilustración 31. Acan paravientos

5. ANÁLISIS DE SOLUCIONES DE DISEÑO

Tras la realización del estudio de componentes se procede a analizar distintas soluciones para el diseño a desarrollar en este proyecto. Las soluciones que se obtengan tienen que ser viables. También deben atender a unos requisitos que posteriormente servirán de base para decidir cuál de las propuestas es la mejor y, por ende, se seguirá desarrollando. Estos requisitos son los siguientes:

1. Ergonomía

La mochila debe ser lo más cómoda posible ya que está pensada para llevar bastante peso y durante largos períodos de tiempo, por lo que debe adaptarse de la mejor forma posible al cuerpo y repartir el peso para que no recaiga todo sobre la espalda.

2. Ligereza

En la mochila se carga todo lo necesario para el viaje. Por este motivo es importante reducir al máximo el peso de los tres componentes, para evitar que se tenga que cargar con un equipaje demasiado pesado que pueda ocasionar molestias o lesiones.

3. Adaptabilidad

El público objetivo para este producto es muy grande de modo que la mochila debe ser adaptable al mayor número de personas posible. Del mismo modo la camilla debe tener desplegada un tamaño que permita poder tumbarse, con gran comodidad, a la mayoría de la población.

4. Tiempo de despliegue de la camilla

Desplegar la camilla no debe suponer un problema, así que se valorará positivamente que su extracción sea lo menos complicada posible.

5. Tiempo de despliegue del paravientos

De igual forma que con la camilla, el paravientos debe desplegarse de la forma más sencilla posible.

6. Versatilidad

El producto debe adaptarse con facilidad y rapidez a las diversas funciones de las que dispone, ya que la gente cuando hace una escapada a la montaña lo último que quiere es perder tiempo desplegando los artilugios que necesita utilizar.

7. Espacio libre

Es un factor esencial que la mochila disponga de todo el espacio posible para poder guardar el mayor número de cosas posibles. Dicho de otra manera, se valorará positivamente la forma en la que tanto la camilla como el paravientos se acoplan a la mochila ocupando el mínimo espacio posible.

8. Resistencia

La mochila debe estar hecha de materiales muy resistentes y, sobre todo, la camilla debe tener una disposición que le permita llevar a cualquier persona sin que se ocasione ningún daño a los materiales. Además, la montaña está llena de vegetación y piedras que van raspando y arañando la mochila por lo que cuanto más resistentes sean los materiales y la disposición de la mochila, mejor se valorará.

9. Facilidad de fabricación

Es un factor clave que todos los elementos de la mochila sean fáciles de fabricar, ya que con la dificultad de fabricación también aumentan los tiempos y costes.

Se han obtenido tres propuestas que cumplen con los requisitos pertinentes, las cuales son diferentes y están compuestas por los mismos productos. En las tres propuestas la mochila va a tener las mismas dimensiones, aunque no el mismo diseño ya que para englobar los distintos productos en uno se han utilizado distintas soluciones.

5.1. Desarrollo de alternativas

- **Propuesta 1**

En esta primera propuesta la camilla, que está ubicada en la espalda del usuario, se despliega mediante tres tubos insertados uno dentro de otro mediante la disminución de sus radios para así ocupar menos espacio y facilitar la extensión de la camilla. Los tubos tienen un mecanismo de resorte para fijar las dos posiciones que tienen, una desplegada y la otra recogida. Se puede desplegar cualquiera de los dos tubos independientemente del otro tubo. Al final del primer y tercer tubo se encuentran las patas que tienen una longitud superior al ancho de la mochila para

evitar que cuando la camilla se apoye en firme la mochila toque con el suelo y se manche o actúe como punto de sujeción.

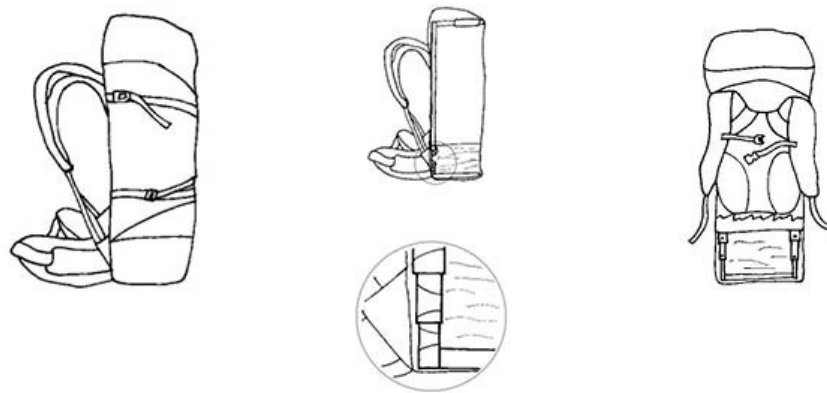


Ilustración 32. Mochila plegada propuesta 1

La camilla se extiende por la parte inferior de la mochila abriendo un bolsillo que se encuentra en la parte más baja y permitiendo así su extracción. Dentro de este bolsillo se encuentra la tela que compone la parte media y baja de la camilla. La parte de la mochila que está en contacto con la espalda se ha aprovechado para que forme la parte superior de la camilla. De esta forma sólo es necesario una cinta de compresión a la altura de las piernas ya que las asas, la cinta de compresión que las une y el cinturón lumbar se pueden utilizar para inmovilizar la parte superior del cuerpo. Las patas de la camilla tienen dos posiciones: la primera en la dirección del eje longitudinal de los tubos de la camilla, y la segunda en perpendicular. En la *ilustración 33* se puede ver cómo las patas superiores tienen mango y son independientes la una de la otra, mientras que las inferiores están unidas y no tienen mango. Al estar unidas la lona puede llegar tensa hasta el final de la camilla. El mecanismo que permite el giro de las patas y que sólo haya dos posiciones es el que se ve en la *ilustración 33* dentro de un círculo. El tubo de la camilla es más grueso que el de las patas y las partes verticales y horizontales impiden que las patas tengan posibilidad de seguir girando. Al inicio de las patas hay una esfera

maciza para permitir el giro, ya que sino chocaría antes con la barra de la camilla y no permitiría ningún tipo de giro.

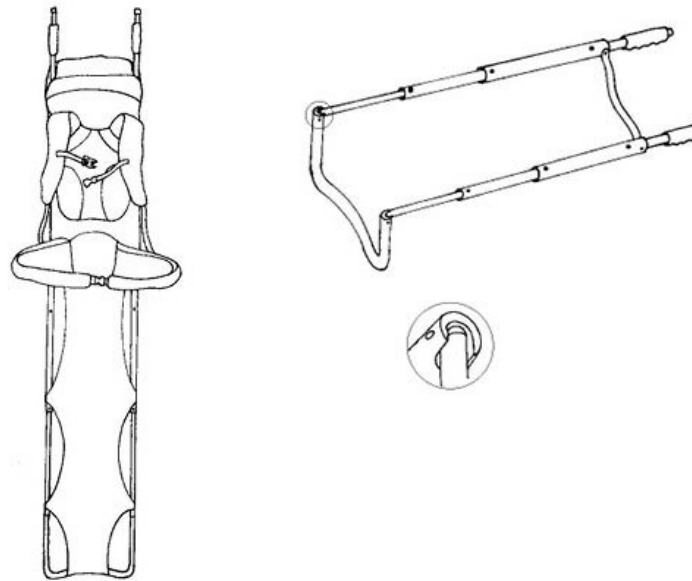


Ilustración 33. Mochila con camilla desplegada propuesta 1

Por último, en la tapa de la mochila es donde se guarda el paravientos, como se puede ver en [la ilustración 34](#). Se trata de un paravientos autodesplegable que en sus extremos tiene velcro (macho) para unirse a las esquinas de la mochila que también tienen velcro (hembra) y así fijar la posición del paravientos. La base del paravientos está recortada de forma que se respeta la correcta utilización de las asas de la mochila para inmovilizar a un herido.

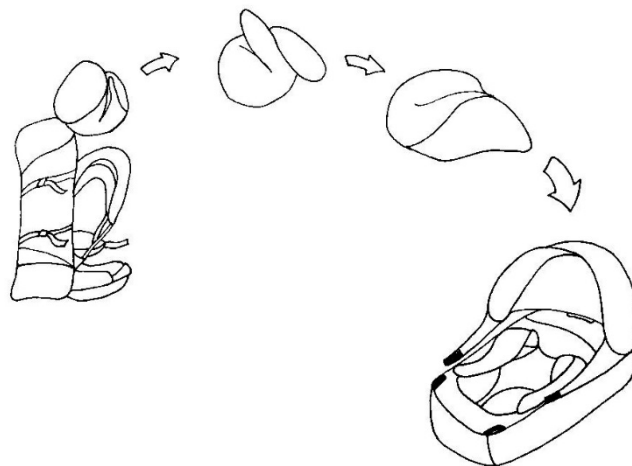


Ilustración 34. Mochila con el paravientos desplegado propuesta 1

- **Propuesta 2**

En esta segunda propuesta la camilla se encuentra dentro de un bolsillo. El bolsillo está en la parte trasera de la mochila, como se puede ver en la *ilustración 35*. Esta es muy similar a la camilla estudiada en el apartado del estudio de los componentes, en la sección de camillas (*ver ilustración 24*). Justo al lado de la camilla se encuentra el paravientos plegado dentro de un bolsillo.

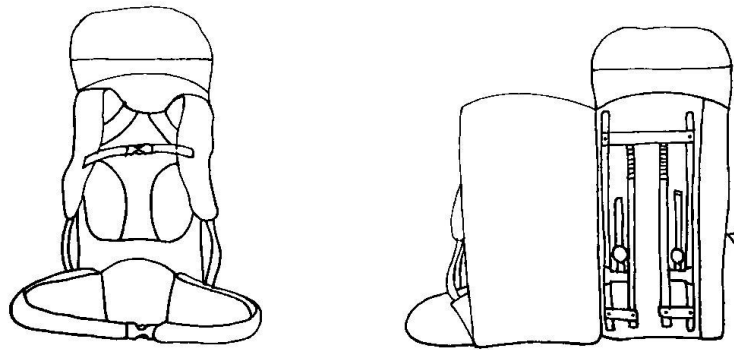


Ilustración 35. Mochila propuesta 2

La camilla no puede extraerse completamente de la mochila. Tiene una parte de una barra cosida a la mochila. Por lo tanto, hay que desplegarla del todo y la mochila queda en la parte inferior de la camilla, como puede verse en la *ilustración 36*. En esta camilla las asas de la mochila, la cinta ajustable y el cinturón lumbar también ejercen la función de inmovilizar al herido tumbado en la camilla. Como la camilla es más ancha que la mochila, la parte que se reposa en la espalda se puede separar de la mochila, pero no del todo ya que tiene una tela que la mantiene unida por la parte izquierda. Por la parte derecha pasa algo parecido, hay también una tela que las mantiene unidas, pero con la diferencia de tener una cremallera que permite su separación para facilitar la extracción de los elementos que ocupan este bolsillo. Para que la mochila no quede colgando y que la parte con las asas esté centrada en la camilla, hay unas cintas compresoras para tensarlo todo y colocarlo en la posición idónea, se puede ver claramente en la *ilustración 36*.

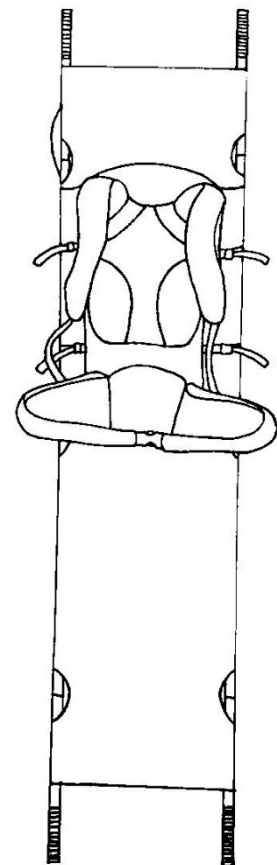


Ilustración 36. Camilla propuesta 2

El paravientos se ubica justo al lado de la camilla como se ha podido ver en la *ilustración 35*. Este se puede extraer completamente y se coloca sobre la camilla extendida. Se compone de varias varillas que acaban formando un total de dos varillas que pasan por encima del paravientos para darle forma. Las varillas delanteras se insertan en la tela del paravientos y se unen por medio de velcro a la camilla como se puede ver en la *ilustración 37*. En la parte trasera las varillas también se insertan en la tela del paravientos y se atan justo al lado del mango de la camilla de forma que el paravientos queda bien fijo y espacioso. También tiene la base del paravientos una parte recortada para respetar las asas de la mochila.

Por último, en esta ilustración también se puede ver cómo son las patas de la camilla para evitar que la mochila toque con el suelo cuando la camilla está extendida. Está unida al soporte que agarra las barras cuando la camilla está plegada. Tiene una esfera que permite el movimiento de la pata hasta estar a 90°, y así cumplir con las dos posiciones que son requisito. Se ha utilizado una esfera porque el soporte para agarrar las barras es tubular.

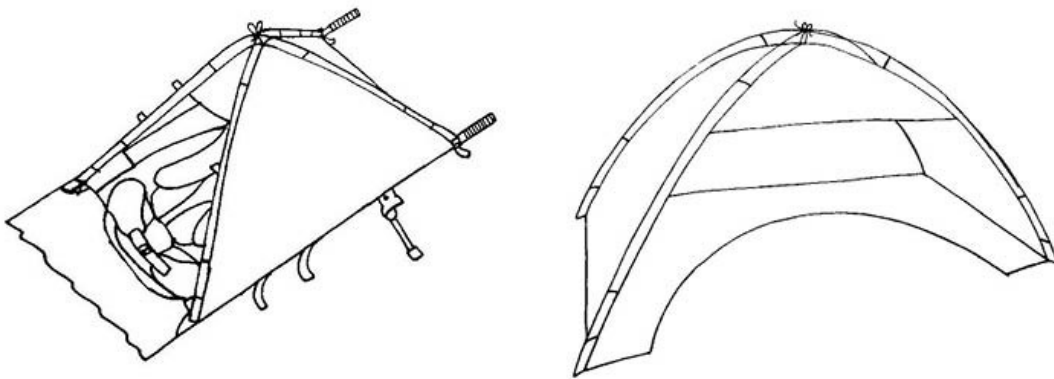


Ilustración 37. Paravientos propuesta 2

• Propuesta 3

En esta última propuesta la camilla es la parte exterior de la mochila. La mochila tiene dentro otra mochila por así decirlo. Una cremallera es lo que une a la camilla con la mochila, teniendo esta última un aspecto exterior igual al de cualquier otra mochila, pero en el interior tiene la camilla, como se puede ver en la *ilustración 38*. De esta forma la superficie sobre la que se apoya el herido es el exterior de la mochila. Como en las anteriores propuestas las asas, la correa de ajuste y el cinturón lumbar aseguran la parte superior del cuerpo mientras que para las piernas se utilizará una correa ajustable.

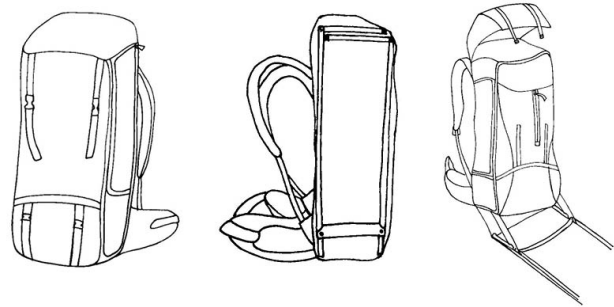


Ilustración 38. Mochila propuesta 3

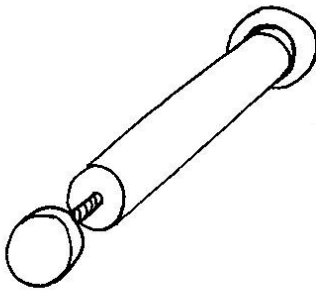


Ilustración 39. Pata/mango propuesta 3

El mecanismo de giro de las patas es el mismo que en la propuesta 1. Las patas, que también son los mangos tienen una anchura inferior al de las barras de la camilla. Al principio de las patas hay una esfera para permitir el giro de la pata que se acaba viendo obstaculizado por las superficies vertical y horizontal de la barra. Al final de las patas, para evitar que la mochila toque el suelo cuando la camilla está desplegada, las patas tienen un mecanismo para poder extenderlas un poco. Consiste en un taco que contiene un tubo roscado que se inserta en la pata aumentando o disminuyendo

así su longitud.

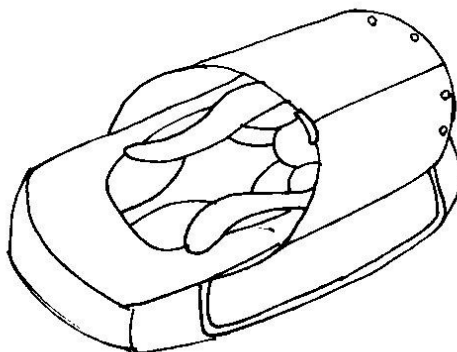


Ilustración 40. Paravientos propuesta 3

La camilla totalmente extendida se puede ver cómo queda en la *ilustración 41*. Teniendo así la misma disposición que las anteriores, pero todas con un diseño completamente distinto.

Por último, el paravientos se encuentra en los costados de la mochila. En los laterales hay unos bolsillos donde se guarda. Este espacio es el equivalente que existe entre las patas de la camilla hasta el mecanismo que permite en giro y acople de la camilla. De cada bolsillo sale medio paravientos con unas varillas algo curvadas para encontrarse en el medio de la mochila. Una vez juntas se le inserta una varilla que va de principio a fin para mantenerlas juntas. Tiene forma de túnel, por lo que tanto por delante como por detrás no hay nada que pare el viento. Para eso la tapa de la mochila tiene un pequeño bolsillo donde se encuentra la última parte de este paravientos. Tiene unos pequeños botones que permiten el acople con la parte principal del paravientos. Se puede ver en la *ilustración 40*.

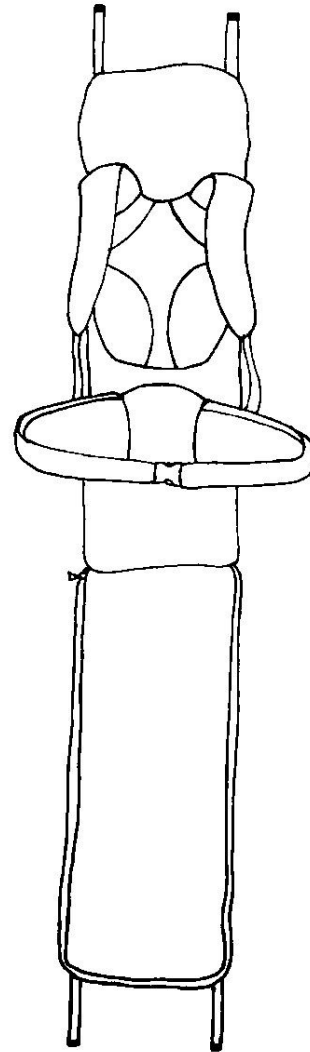


Ilustración 41. Camilla desplegada propuesta 3

5.2. Métodos de evaluación

Al tratarse de un proyecto que engloba tres productos en uno, se pretende que sea lo más polivalente posible. Además de la polivalencia también hay que tener otros factores en cuenta, ya que no se debe hacer el producto más polivalente en detrimento de la comodidad al llevar la mochila, o en detrimento del espacio para guardar cosas, etc.

Dado que la dificultad de evaluar las distintas alternativas de diseño de forma objetiva es, si no imposible, de una gran dificultad, se van a realizar dos métodos de

evaluación para descubrir cuál de las tres propuestas es la que más se adecua a los requisitos y exigencias demandadas para este proyecto.

Los dos métodos que se van a realizar son: DATUM y método de objetivos ponderados. En ambos casos se van a valorar las mismas características, solo que de forma diferente. Los requisitos elegidos para la evaluación son los nombrados en el apartado *5. Análisis de soluciones de diseño*.

5.2.1. DATUM

El análisis DATUM consiste en realizar un análisis objetivo de las tres propuestas para ver cuál es la mejor. Se elabora una matriz donde los requisitos están en las filas y cada propuesta ocupa una de las columnas. A una propuesta elegida al azar se le coloca el nombre de DATUM en toda la columna para compararla con las otras dos. Esta comparativa se efectúa bajo los siguientes criterios:

- Cuando la propuesta que se está evaluando cumple el requisito de igual forma que la propuesta DATUM equivale a un = (0)
- Cuando la propuesta que se está evaluando cumple mejor el requisito de mejor forma que la propuesta DATUM equivale a un + (1)
- Cuando la propuesta que se está evaluando cumple peor el requisito de mejor forma que la propuesta DATUM equivale a un - (-1)

Al final del todo se realiza la suma de todas las respuestas y si el resultado de una propuesta es positivo quiere decir que mejora a la propuesta DATUM, cuando sale negativo es que la propuesta DATUM es mejor y si el resultado final es igual a 0 quiere decir que cumplen de igual manera.

La propuesta que se ha tomado como DATUM ha sido la 2:

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
1. Ergonomía	+	D	+
2. Ligereza	=	A	=
3. Adaptabilidad	-	T	-
4. Tiempo de despliegue de la camilla	+	U	+
5. Tiempo de despliegue del paravientos	+	M	-
6. Versatilidad	+	!	=
7. Espacio libre	+	!	=
8. Resistencia	=	!	=
9. Facilidad de fabricación	=	!	=
=	3		5
+	5		2
-	1		2
Total	4		0

Tabla 1. DATUM

1. Ergonomía

La propuesta seleccionada como DATUM es la menos ergonómica de las tres ya que no dispone de bastidor, por lo que la comodidad es menor ya que el bastidor aporta sujeción de la carga, rigidez a la mochila y protege la espalda de los materiales externos de la mochila.

2. Ligereza

Las tres propuestas son igual de ligeras ya que todas están compuestas de los mismos productos cuya única diferencia es la disposición que tienen para formar los 3 productos un único artículo.

3. Adaptabilidad

En este caso es la propuesta DATUM la que tiene un mayor grado de adaptabilidad por el sencillo motivo de que la camilla tiene unas dimensiones superiores a las de las otras propuestas, por lo que se puede adaptar a un número más grande de personas.

4. Tiempo de despliegue de la camilla

Tanto la propuesta 1 como la 3 tienen un tiempo más reducido de despliegue de la mochila ya que en la propuesta DATUM hay que sacar la camilla, desplegarla y luego unirla por el costado libre a la mochila.

5. Tiempo de despliegue del paravientos

Sin duda la propuesta 1 es la que despliega el paravientos de forma más rápida al ser autodesplegable, no como las otras propuestas, que hay que sacar varillas, introducirlas por el paravientos, etc.

6. Versatilidad

La propuesta 1 es la que se adapta de forma más rápida y sencilla a las diversas funciones de las que dispone.

7. Espacio libre

Uno de los factores más importante que debe poseer una mochila, y la que más espacio libre tiene es la propuesta 1 gracias a que la estructura de la camilla se guarda dentro de la misma, ahorrando de esta forma mucho espacio.

8. Resistencia

Las propuestas 1 y 3 tienen una mayor resistencia como mochilas gracias al marco interno del que disponen, pero la propuesta DATUM tiene una camilla más resistente que las otras dos por lo que la puntuación otorgada es la misma.

9. Facilidad de fabricación

Ninguna de las tres propuestas entraña ninguna dificultad destacable respecto a las otras, así que todas tienen la misma valoración en este apartado.

Finalmente, la propuesta con mejor valoración es la propuesta 1, con una puntuación final de 4 puntos. Mientras que la propuesta 3 ha sacado una valoración de 0 puntos, por lo que su valoración es la misma que la de la propuesta DATUM.

5.2.2. Método de objetivos ponderados

En este análisis se va a proceder a valorar de manera objetiva las propuestas. Para ello, en primer lugar, se comparará la importancia de cada requisito respecto de los demás para ver qué porcentaje de peso tiene cada uno. Para la comparativa se utilizará una tabla donde los requisitos estarán tanto en las filas como en las columnas. Para considerar la importancia de uno respecto del comparado se utilizarán los siguientes valores:

- Se utilizará un 1 cuando el requisito de la fila sea más importante que el de la columna

- Se utilizará un 0 cuando el requisito de la columna sea más importante que el de la fila

Los requisitos a tener en cuenta son los mismos que se han utilizado en el apartado *5. Análisis de soluciones de diseño*. Para facilitar la labor de análisis se procederá a repetir cuáles son los requisitos para que no haya ningún tipo de confusión en la *Tabla 2. Objetivos ponderados*:

- R1. Ergonomía
- R2. Ligereza
- R3. Adaptabilidad
- R4. Tiempo de despliegue de la camilla
- R5. Tiempo de despliegue del paravientos
- R6. Versatilidad
- R7. Espacio libre
- R8. Resistencia
- R9. Facilidad de fabricación

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Total
R1	-	1	1	1	1	1	0	0	1	6
R2	0	-	0	1	1	1	0	0	1	4
R3	0	1	-	1	1	1	0	0	1	5
R4	0	0	0	-	1	0	0	0	0	1
R5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	1	1	-	0	0	1	3
R7	1	1	1	1	1	1	-	0	1	7
R8	1	1	1	1	1	1	1	-	1	8
R9	0	0	0	1	1	0	0	0	-	2

Tabla 2. Objetivos ponderados

Una vez hecha la comparación se obtiene la importancia de cada requisito. Para que sea más tangible cuál es la diferencia se van a otorgar porcentajes a cada requisito según los puntos obtenidos en la tabla anterior. El orden de los requisitos de mayor a menor importancia es el siguiente:

- Resistencia (R8)...16.8%
- Espacio libre (R7)...15.38%

- Ergonomía (R1)...13,96%
- Adaptabilidad (R3)...12.53%
- Ligereza (R2)...11.11%
- Versatilidad (R6)...9,69%
- Facilidad de fabricación (R9)...8,27%
- Facilidad de despliegue de la camilla (R4)...6,84%
- Facilidad de despliegue del paravientos (R5)...5,42%

Tras otorgar a cada requisito su correspondiente porcentaje, el siguiente paso es normalizar la valoración que se va a dar a cada requisito siguiendo las siguientes pautas:

Óptimo	10
Bueno	7.5
Neutral	5
Malo	2.5
Pésimo	0

Tabla 3. Escala de valoración

Tras definir la escala de valoración se procede a evaluar las propuestas valorando requisito por requisito y sumando todos los resultados para ver cuál es la mejor propuesta:

Requisitos	Ponderación%	P1	P2	P3
R1. Ergonomía	13,96	7.5	5	7,5
R2. Ligereza	11.11	7,5	7,5	7,5
R3. Adaptabilidad	12.53	7,5	10	7,5
R4. T. camilla	6,84	10	7,5	10
R5. T. paravientos	5,42	10	7,5	5
R6. Versatilidad	9,69	7.5	5	5

R7. Espacio libre	15.38	10	7.5	7.5
R8. Resistencia	16.8	7.5	7,5	7.5
R9. Facilidad fabricación	8,27	7.5	7.5	7.5
Total	100	8,19	7,22	7,29

Tabla 4. Suma ponderación

Los resultados finales del método de objetivos ponderados muestran que la propuesta con mayor valoración es la número 1, con una diferencia aproximada a un punto respecto de las otras dos propuestas.

5.2.3. Conclusión

Una vez realizados los dos métodos de valoración objetiva se puede llegar a la conclusión de que la propuesta 1 es la mejor de las tres ya que se adecúa mejor a los requisitos necesarios. Tanto en el DATUM como en el método de objetivos ponderados ha sido la propuesta mejor valorada con una diferencia notable respecto a las otras dos.

Los puntos fuertes de esta propuesta son el espacio libre del que dispone y la facilidad con la que se pueden desplegar sus artilugios. De esta forma se incrementa la comodidad que experimenta el usuario a la hora de hacer uso de las diversas funciones que tiene la mochila, a la vez que tiene un espacio muy elevado para guardar todas sus pertenencias mientras lleva una camilla y un paravientos por si surge cualquier contratiempo. Por contra, los principales problemas que se detectan son la falta de adaptabilidad, ya que las medidas de la camilla serán hasta cierto punto reducidas, aunque no supondrá un impedimento para que la gran mayoría de la población pueda utilizarla. También la fabricación supone un ligero problema, ya que al englobar tres productos en uno y con ciertas restricciones de medidas hace que el diseño tenga alguna complicación por el hecho de tener que realizar más operaciones, pero nada que suponga un grave problema.

6. MATERIALES

Componente	Material
Mango	SEBS
Tejido principal mochila	Poliéster
Forro mochila	Poliéster
Revestimiento mochila	Poliuretano
Tejido transpirable	Malla de poliéster 3D
Acolchado	Espuma de poliuretano
Tubos de la camilla	Aluminio
Plaquita de la camilla	Aluminio
Eje de la camilla	Acero inoxidable
Tejido de la camilla	Tela Oxford de PVC 100% poliéster
Tejido paravientos	Poliéster
Suelo paravientos	Tela Oxford de PVC 100% poliéster
Varillas marco interno	Fibra de vidrio

Tabla 5. Componentes principales y sus materiales

En la [Tabla 5](#) se pueden ver cuáles son los componentes principales que forman el producto por completo y los materiales que han sido elegidos para su fabricación. El producto no se compone únicamente de estos componentes, pero el resto que se demandan para la fabricación completa del producto se comprarán directamente a un proveedor ([ver 1. Materiales y procesos de fabricación](#)). El análisis completo de por qué se han elegido estos materiales y cuáles eran las otras alternativas se puede ver en el [Anexo III - Materiales](#). La [Tabla 5](#) es un breve y conciso resumen de los materiales que dictaminarán el correcto funcionamiento y durabilidad del producto.

7. NORMAS Y REFERENCIAS

7.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

➤ Documentos

UNE-EN ISO 80000-1:2014

Magnitudes y unidades. Parte 1: Generalidades.

UNE 157001:2002

Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”.

UNE-EN ISO 9001:2015

Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

UNE-EN ISO 9004-1

Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

UNE-EN ISO 7200:2004

Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos.

➤ Planos

UNE 1027:1995

Dibujos técnicos. Plegado de planos.

EN ISO 5455:1996

Dibujos técnicos. Escalas.

UNE 1135:1989

Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE 1039:1994

Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

UNE 1120:1996

Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.

UNE-EN ISO 3098-0:1998

Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales. (ISO 3098-0:1997).

UNE-EN ISO 7519:1997

Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto.

➤ **Mochilas**

UNE-EN 13209-1:2005

Artículos de puericultura. Mochilas portabebés. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. Parte 1: Mochilas de espalda con estructura soporte.

UNE-EN 12277:2016+A1:2019

Equipo de alpinismo y escalada. Arnesees. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

UNE-EN 4056-003:2019

Material aeroespacial. Bidas para cables para arnesees. Parte 003: Bidas para cables de plástico. Temperaturas de funcionamiento entre -65 °C hasta 105 °C y desde -65 °C hasta 150 °C. Norma de producto. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2019.)

➤ **Camillas**

UNE-EN 1497:2008

Equipos de protección individual contra caídas. Arnesees de salvamento.

UNE-EN 1865-1:2011+A1:2015

Equipos para el transporte de pacientes utilizados en ambulancias de carretera. Parte 1: Especificaciones para sistemas de camillas en general y equipos para el transporte de pacientes.

UNE-CEN/TR 17052:2017

Directrices sobre la aplicación de la Norma EN 1090-1:2009+A1:2011. Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de componentes estructurales. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2017.)

UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012

Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

➤ **Paravientos**

UNE-EN 14447:2006

Plásticos reforzados con fibras. Termoplásticos reforzados con rejilla de fibra de vidrio (GMT). Determinación de la fluidez y solidificación.

UNE-EN 2331:1996

Material aeroespacial. Preimpregnados de fibra de vidrio textil. Método de ensayo para determinar los contenidos de resina y fibra y la masa de fibra por unidad de superficie.

UNE-EN 14115:2002

Textiles. Comportamiento al fuego de materiales para carpas, tiendas de campaña de grandes dimensiones y productos relacionados. Facilidad de ignición.

7.2. Bibliografía

• Antecedentes

- <https://mondomochilas.com/historia-de-las-mochilas/>
- <https://www.meneame.net/m/Art%C3%ADculos/cual-origen-mochila-breve-repaso-historia-actualidad>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Dominique-Jean_Larrey
- <https://www.kironoa.com/blog/sin-categorizar/origen-de-las-camillas-de-masaje/>
- <https://www.emergency-live.com/es/firefighters/En-%C3%A9pocas-pasadas-por-una-camilla-hab%C3%ADa-un-lienzo-con-un-poste-a-cada-lado%2C-desde-im%C3%A1genes-de-anta%C3%B1o-hasta-versiones-de-autocarga-y-rescate-extremo./>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Camilla>
- <https://www.monografias.com/trabajos93/shabonos/shabonos.shtml>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Shabono>
- <https://www.milanuncios.com/accesorios-habitacion-bebe/koo-di-cama-plegable-tienda-paraviento-289393154.htm>
- https://www.decathlon.es/es/p/silla-canero-respaldo-alto/_/R-p-314172
- <https://www.amazon.es/Nubrella-protecci%C3%B3n-resistente-tecnolog%C3%ADa-patentada/dp/B07ZK4KJVB>
- <https://www.amazon.es/TecTake-TUMBONA-ALUMINIO-PLEGABLE-PARASOL/dp/B01M02J874>
- <https://www.babaik.es/tienda/tienda-de-campa-a-trangoworld-top-light/>

• Estudio de los componentes

- <https://bienestarpersonal.prestazion.com/mochilas-de-trekking-y-senderismo-guia-de-compra.html>
- <https://mochilatrekking.top/guia-como-elegir-mochila/>
- <https://www.barrabes.com/blog/consejos/2-10413/como-elegir-mochila-actividades-montana>
- <https://www.quirumed.com/es/camilla-de-rescate-tipo-cuchara.html>
- <https://www.medicalexpo.es/prod/detectaplast/product-107222-864503.html>
- <https://www.todoemergencias.com/camillas-emergencias/374-camilla-rescate-plegable-4-emergencias.html>
- <https://www.medicalexpo.es/fabricante-medical/camilla-emergencia-16705.html>
- <http://seguridadindustrialpsiextintores.com/producto/camilla-rigida-polipropileno/>
- <https://www.verticaliaepis.com/es/proteccion-en-altura/10038-camilla-de-rescate-envolvente>
- <https://www.almacenesbahia.es/paravientos-nylon-camping-playa-jardin-300125159-ART>

• Materiales

- <http://www.plastico.com/temas/Propiedades-termicas-y-mecanicas-del-PET-reciclado-y-sus-mezclas+3056093>
- https://waixo.com/producto/41_loneta-de-poliester-reciclado-pet-de-260-grm2_color-crudo/
- https://waixo.com/telas/telas-ecologicas-y-sostenibles/telas-recicladadas/?gclid=EAlaIQobChMlvZvJhvje6wIVh53VCh138Ad4EAAYASAAEgJKTfD_BwE
- <https://www.telasactivas.es/air-mesh-tela-espaciador-negro.html>
- <https://caljoan.com/acolchados/2928-malla-3d-lisa.html>
- https://www.construmatica.com/construpedia/Espuma_de_Poliuretano
- <https://aislaconpoliuretano.com/reciclaje-de-la-espuma-de-poliuretano.htm>
- https://www.rajapack.es/relleno-proteccion/proteccion-espuma/plancha-espuma-polietileno-300x200mm-espesor-25mm_skuPLM005C.html?utm_campaign=feed&tduid=8b39d1fbdc429bf70b8264bcf7839a30&utm_source=tradedoubler&utm_medium=affiliation&utm_term=3079764
- <https://www.mwmaterialsworld.com/es/espuma-viscoelastica-50-kg-m3.html>
- <https://www.mwmaterialsworld.com/es/espuma-de-poliester-confeccion-20-kg-m3.html>
- <https://www.mwmaterialsworld.com/es/espuma-de-colchon-de-poliuretano-25kg-m3.html>
- <https://textilon.es/2016/04/14/el-poliester-en-prendas-deportivas-y-merchandising/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano>
- https://www.construmatica.com/construpedia/Espuma_de_Poliuretano#Propiedades_T.C3.A9rmicas_de_la_Espuma_de_Poliuretano
- <https://galisur.es/blog/caracteristicas-aluminio/>
- <http://inoxcenter.com/caracteristicas-acero-inoxidable/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_de_vidrio
- https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_de_carbono
- <http://www.motorex.com.pe/blog/propiedades-usos-fibra-vidrio/>
- <https://carbosystem.com/fibra-de-carbono-2/>
- <http://fibrassinteticasbell.blogspot.com/2015/07/nylon.html#:~:text=Es%20una%20fibra%20que%20contiene%20enlaces%20de%20tipo%20amida.>
- <http://es.derflex-sign.com/news/100-polyester-pvc-oxford-fabric-22129399.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno_de_baja_densidad
- <https://www.lenntech.es/polyvinyl-chloride-pvc.htm>
- <https://auroraplastics.com/es/materials/sbs-and-sebs-compounds/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>
- <https://plasticosascaso.es/polipropileno-que-es-propiedades/>
- <https://www.mexpolimeros.com/sebs.html>
- <http://rdemateriales.blogspot.com/2015/03/modulo-de-elasticidad-transversal.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Constantes_el%C3%A1sticas_de_diferentes_materiales#M%C3%B3dulo_de_elasticidad_transversal

- https://www.quirumed.com/es/camilla-emergencia-con-bolsa-de-transporte.html?sid=82528¤cy=EUR&gclid=CjwKCAjwnef6BRAGeiwAgv8mQZFsvd2erezKeawCV9nMkJgEi747Ox1Jak3ZWdJs-zcXPcHzFJbZ6RoC4a8QAvD_BwE
- <https://es.slideshare.net/mayrat30/propiedades-de-las-fibras-textiles>
- <https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/seleccion-de-materiales-plasticos/resistentes-a-radiacion-uv>
- https://www.oepm.es/ca/disenos_industriales/resultados.html?consulta_simple=nac&campo_clave=TITU&consulta_clave=mochilas+multiusos
- https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?_vid=P10-KEY28F-68310
- <https://coseresunplacer.com/principales-tipos-de-costuras/>
- <https://www.seampedia.com/tipos-de-hilo-de-coser/>
- <http://www.ub.edu/cmematerials/es/content/poliamida>

- **Cálculo ejes**

- <https://blog.utp.edu.co/lvanegas/files/2016/08/Tablas.pdf>
- <https://www.lifeder.com/esfuerzo-cortante/>

- **Cálculo soldadura**

- <https://amesweb.info/Materials/Aluminum-Yield-Tensile-Strength.aspx>
- <https://personal.us.es/ejem/wp-content/uploads/2016/02/T09-La-seguridad-en-las-estructuras.pdf>
- https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_los_estados_l%C3%ADmites

- **Libros**

- Antropometría aplicada al diseño de producto; Margarita Vergara y Maria Jesús Agost Torres
- Ciencia e ingeniería de los materiales / William D. Callister, David G. Rethwisch,
- Problemas resueltos de sistemas mecánicos para diseño industrial; Antonio Pérez González, José L. Iserte Villar, Octavio Bernad Ros

- **Apuntes de la asignatura**

- DI1007 – Expresión gráfica II
- DI1010 – Materiales I
- DI1013 – Mecánica y resistencia de materiales
- DI1014 – Diseño conceptual
- DI1015 – Materiales II
- DI1020 – Diseño para fabricación: Procesos y tecnologías I
- DI1021 – Diseño para fabricación: Procesos y tecnologías II
- DI1028 – Diseño asistido por ordenador II
- DI1029 – Sistemas mecánicos
- DI1030 – Producto y medio ambiente
- DI1032 – Proyectos de diseño
- DI1036 – Tecnología del plástico y diseño de productos

1.1. Programas utilizados



Ilustración 42. Microsoft Office Word



Ilustración 43. SolidWorks



Ilustración 44. Google Drive



Ilustración 45. Adobe Illustrator



Ilustración 46. Adobe Photoshop



Ilustración 47. Adobe Indesign



Ilustración 48. Gantt Project

8. RESULTADOS FINALES

8.1. Descripción del producto final

El producto es una mochila como cualquier otra del mercado con una capacidad de 70 litros, con la diferencia que esta incorpora una camilla y un paravientos. La incorporación de estos elementos se ha hecho respetando al máximo el espacio de la mochila para guardar cosas.



Ilustración 49. Diseño final mochila

En la *Ilustración 49* se puede ver la mochila en perspectiva y por delante respectivamente con un diseño innovador y atractivo para un mayor éxito de ventas.



Ilustración 50. Mochila con la camilla desplegada

En la *Ilustración 50* se puede ver el respaldo de la mochila y la camilla desplegada. En la parte superior también se ven los mangos y cómo tienen una distancia más que suficiente para poder transportar la camilla con comodidad.

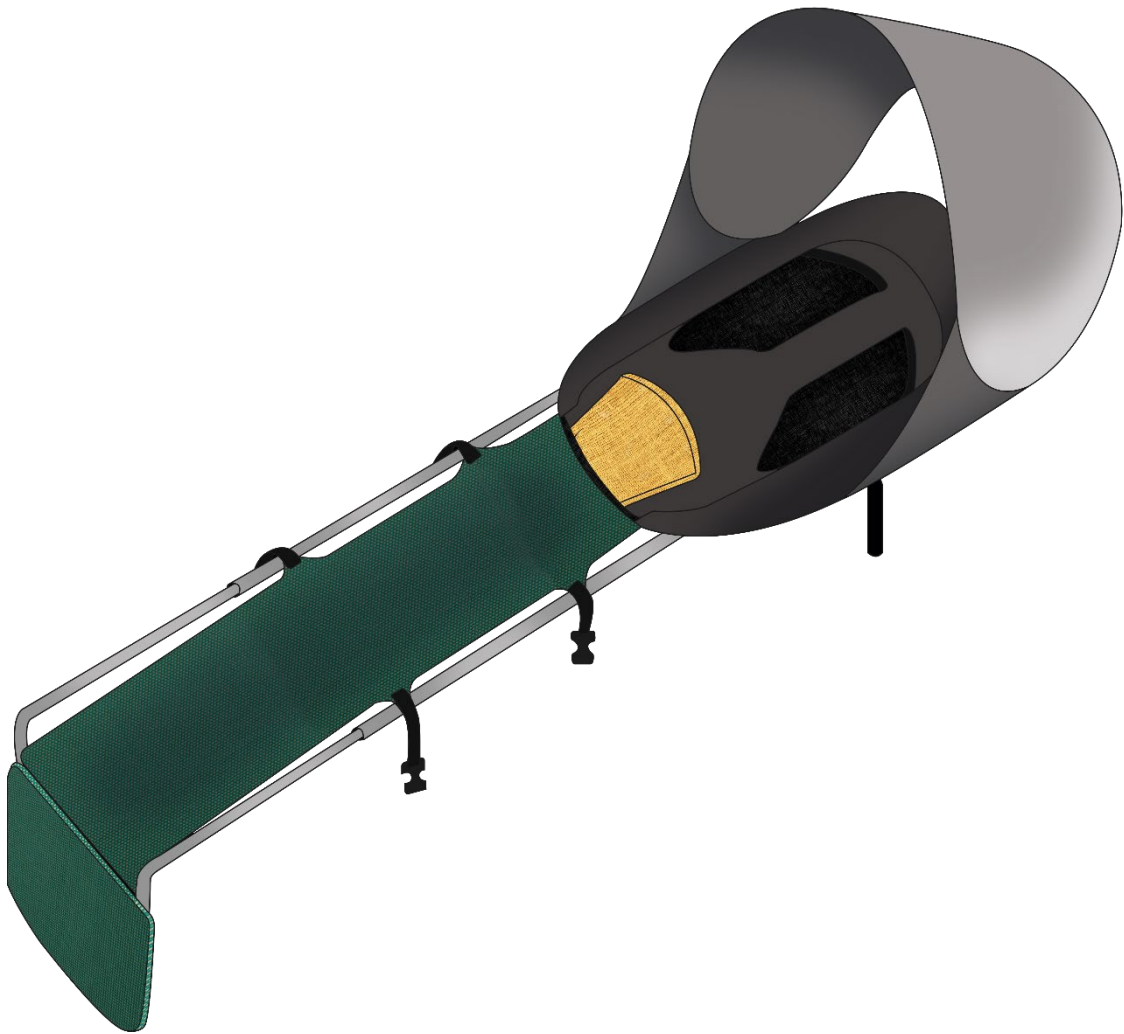


Ilustración 51. Mochila con camilla y paravientos desplegados

En la *Ilustración 51* se puede ver el producto en perspectiva y cómo queda cuando la camilla y el paravientos están extendidos. También se pueden apreciar las cintas compresoras que ajustan la tela de la camilla a la propia camilla y las cintas que ajustan al herido a la camilla.

8.2. Descripción de las partes

En primer lugar, se van a explicar cuáles son los conjuntos de este producto ya que en un apartado posterior (*ver 2. Ensamblaje de la mochila-camilla-paravientos*) se explicará detalladamente qué es cada pieza, cuál es su función y cómo se ensambla.



Ilustración 52. Mango/pata de la camilla

El mango de la camilla (*Ilustración 52*) también ejerce de pata cuando se quiere que la camilla esté apoyada en el suelo. Tiene un resorte en su interior para que se despliegue y poder fijar la posición desplegada. La estructura está hecha de aluminio, pero el mango está fabricado de plástico para una mayor comodidad.



Ilustración 53. Camilla plegada

La camilla plegada (*Ilustración 53*) tiene la misma forma que la mochila ya que además de camilla también ejerce de bastidor de esta. Los mangos superiores y la estructura inferior que toca con el suelo son extraíbles para que cuando se extienda la camilla y se apoye en el suelo la mochila no toque con el suelo y se

ensucie o se rompa. Se pueden apreciar dos barras transversales que tienen la función de otorgar una mayor estabilidad a la camilla.



Ilustración 54. Camilla desplegada para transporte



Ilustración 55. Camilla desplegada para descanso

En las *ilustraciones 54 y 55* se puede ver la camilla desplegada, tanto en posición apoyada como en posición de transporte. Los agarres para transportar la camilla son los mangos negros y la barra de aluminio justo antes de la curva, ya que la tela no cubre las barras laterales y hay espacio suficiente para coger la barra y transportarla, además no tiene un grosor muy grande por lo que es cómodo cogerla por esta parte. Esto favorece que puedan coger la camilla más de 2 personas ya que a lo largo de las dos barras laterales puede haber gente cargando con ella.

Cabe destacar una pequeña modificación respecto a la idea expuesta en la propuesta 1 (*5.1. Desarrollo de alternativas*) ya que en principio los mecanismo que permitían el giro del mango y poder tener una parte del bastidor en dirección perpendicular a las barras de la camilla no era el mismo que finalmente se ha desarrollado. Este cambio se ha hecho por una mayor facilidad de fabricación y por tener mayor resistencia.



Ilustración 56. Mochila-camilla-paravientos

En la *ilustración 56* se pueden ver todos los elementos del producto y cómo quedará una vez finalizado el producto. Todas las piezas de tela se coserán siguiendo un orden de igual forma que se hará con el paravientos. La camilla irá plegada en la parte baja de la mochila, por eso lleva una parte inferior que va a parte de la mochila y se une a ella mediante una cremallera, para poder abrir el bolsillo donde se pliega la camilla y se mantiene guardada. De esta forma, aunque la camilla tenga una capacidad de 70 litros se ve reducida por el espacio que ocupa la camilla. Para hacer uso de la camilla y poder lavarla con comodidad, se ha puesto velcro al final de la misma para cogerla a la parte inferior de la camilla por medio de la barra soldada inferior, mientras que por los lados su posición queda fijada gracias a las cintas de compresión. El usuario se fijará a la camilla para inmovilizar su posición mediante cintas de compresión en la parte inferior y por medio del cinturón lumbar y las asas en la parte superior.

El paravientos irá cosido a la parte superior de la mochila y se guardará en el bolsillo de la tapa de la mochila (*ver Pliego de condiciones*). Su posición se fijará por medio de velcro cosido a los extremos del paravientos y a la parte inferior de la mochila, justo detrás del cinturón lumbar. Su despliegue será automático ya que está hecho con el estilo “pop up” (*ver ilustración 57*). Para plegarlo únicamente habrá que juntar las partes por el medio de forma que se haga una circunferencia y después se plegará dejándole forma del símbolo “infinito” y se pondrá una circunferencia sobre la otra para que quepa en el bolsillo superior.

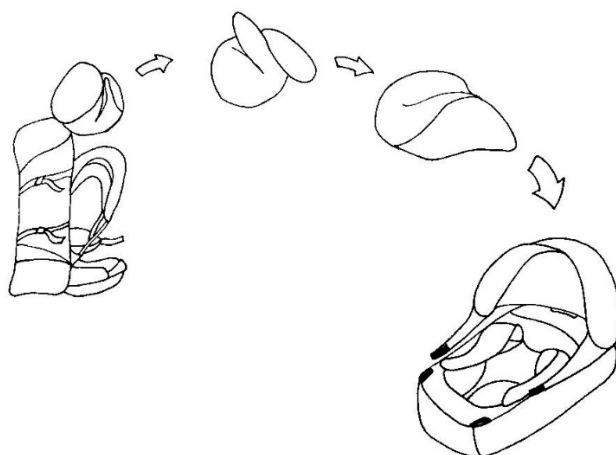


Ilustración 57. Diseño "pop up" del paravientos

Orden	Uniones	Tipo de unión
1	Mango - Tubo 5	Pegado con adhesivo
2	Tubo 5 - Tubo 4	Juego eje-agujero
3	Barra 5 - Barra 1	Unión soldada
4	Pestañas 1 y 2 - Tubo 7 (o barra 1 de la camilla)	Unión soldada
5	Tubo 4 -Pestañas	Unión con pasador
6	Barra 1 - Barras 2	Juego eje-agujero
7	Barra soldada - Barra 3	Unión soldada
8	Barra 3 - Barra 4	Juego eje-agujero
9	Barra 3 - Barras 2	Juego eje-agujero
10	Parte 1 - Parte 2	Unión cosida
11	Parte 3 - Varilla Fibra de vidrio	Unión cosida
12	Parte 3 - Partes 1 y 2	Unión cosida
13	Parte 4 - Partes 1 y 3	Unión cosida
14	Pieza 1 - Pieza 2	Unión cosida
15	Piezas 3 - Piezas 4 - Piezas 5	Unión cosida
16	Piezas 1 y 2 - Piezas 3,4 y 5	Unión cosida
17	Piezas 6 y 7 - Pieza 10	Unión cosida
18	Piezas 8 y 9 - Pieza 10	Unión cosida
19	Piezas 1 y 2 - Pieza 10	Unión cosida
20	Piezas 3,4 y 5 - Pieza 10	Unión cosida

21	Pieza 10 - Camilla	Unión cosida
22	Pieza 12 - Pieza 13	Unión cosida
23	Piezas 10, 12, 1 - Cintas nylon	Unión cosida
24	Pieza 11 - Piezas 12,13 y 10	Unión cosida
25	Pieza tela camilla - Cintas nylon	Unión cosida
26	Pieza tela camilla - Pieza 10	Unión cosida
27	Pieza 14 - Pieza 15	Unión cosida
28	Piezas 14 y 15 - Pieza 10	Unión cosida
29	Piezas 16 - Pieza 10	Unión cosida
30	Pieza 17 - Camilla	Unión cosida
31	Paravientos - Pieza 10	Unión cosida

Tabla 6. Ensamblaje de la mochila-camilla-paravientos

8.3. *Peso de la mochila-camilla-paravientos*

Componente	Peso (kg)
Mango (2)	0,520
Cremalleras (4)	0,245
Cintas (14)	0,059
Hebilla corredera (4)	0,012
Cuerda elástica (2)	0,006
Resorte (8)	0,08
Velcro	0,013
Hebilla de liberación (10)	0,050
Cierre de cuerda (2)	0,06
Tejido poliéster con poliuretano	0,428
Forro mochila	0,738
Tejido Oxford	0,163
Tejido transpirable	0,103
Acolchado	0,365
Tubos de la camilla	3,97
Eje de la camilla	0,015
Chaveta (2)	0,001
Varillas marco interno	0,200
TOTAL	7,037

Tabla 7. Peso de la mochila-camilla-paravientos

El peso total del producto está 7,037 kg. Este apartado está más desarrollado en *Pliego de condiciones*.

8.4. *Plan económico del producto*

En el *Volumen IV - Presupuesto* se desarrolla más detalladamente cuál va a ser el plan económico que se va a seguir.

Costes	Subtotal (€)
C.D.	76,12
C.I.	7,61
C.M. y D.	8,73
B.I.	27,74
PVP (Precio de venta al comercio)	120,2

Tabla 8. Coste del producto

Se puede ver (*Tabla 8*) cómo el precio final del producto debido a los costes directos, indirectos, de marketing y distribución sumados al beneficio industrial que se desea ganar, está en 120,20 € que se redondea a 120€ por producto.

8.5. Variedad en el diseño

La variedad en el diseño (*ilustración 58*) no va a ser muy extensa, pero se ha realizado el producto con tres diseños distintos. Uno de ellos está más pensado para un público joven o con espíritu jovial debido a la gama de colores que constituyen la mochila (azul, rojo, amarillo y negro). Otro diseño es más cálido con el color rojo junto con el negro y el último diseño es más sobrio y elegante con un verde oscuro y negro.





Ilustración 58. Diseños de la mochila

8.6. *Imagen de la marca*

- **Logotipo**



Ilustración 59. Logo de la empresa Z-Mont

En la *ilustración 59* se puede apreciar el logo de la empresa cuyo nombre es Z-Mont. El nombre de la empresa proviene de la letra “Z” y de la montaña. La montaña por razones obvias ya que es un producto para la montaña y la palabra se ha decidido acortar por motivos estéticos y por facilidad a la hora de decirlo y memorizarlo. La letra “Z” tiene su significado en la determinación que caracteriza a esta empresa y sea cuál sea el objetivo se consigue y se lleva hasta el final. Por esta razón se ha elegido la última letra del abecedario.

8.7. *Packaging*

Si bien es cierto que las mochilas normalmente se envasan en bolsas de plástico en el caso de esta mochila al llevar una estructura rectangular no puede manipularse con la misma facilidad que las que no la llevan. Hay que tener presente de igual manera el continuo crecimiento de las compras online por lo que se realizan muchos pedidos individuales. Dados estos factores se ha decidido realizar un sencillo envase (*ilustración 60*) para las mochilas donde figura el logo de la empresa, el logo que certifica el reciclado del envase y el código de barras.



Ilustración 60. Packaging cerrado



Ilustración 61. Packaging abierto

9. REQUISITOS DE DISEÑO

9.1. El cliente

El cliente para el que va dirigido este producto es un público joven y mayor. Si bien es cierto que su principal público objetivo son los monitores de grupos como los juniors o los scout, también está destinada a toda aquella población adulta que decida ir en grupo a realizar una excursión de montaña. Además de este sector, también hay que tener en cuenta que también es un producto que puede utilizar una única persona sin necesidad de estar en un grupo ya que la camilla también puede utilizarse para descansar un rato o dormir por la noche. De esta forma se quiere dar visibilidad tanto al incremento de la independencia por la inclusión de una camilla como a la ventaja de no tener que dormir sobre el suelo ya que la camilla también tiene unas patas que la elevan a ella y a la mochila por encima del nivel del suelo permitiendo sin ningún problema el descanso sobre ella.

9.2. Legislación, reglamentación y normativas aplicables

Este apartado aparecerá y podrá consultarse en el *Volumen III - Pliego de condiciones apartado 3.*, y será allí donde puede consultarse toda la normativa, reglamentación y normativas aplicables.

10. PLANIFICACIÓN

Marca	Actividad	Duración (días)	Actividades precedentes inmediatas	Personal
A	Encargar mango	35	-	-
B	Encargar complementos	5	-	-
C	Encargar tubos y planchas de aluminio y tubos de acero inoxidable	15	-	-
D	Encargar telas	15	-	-
E	Encargar mesas de patronaje	2	-	-
F	Encargar herramientas de patronaje	5	-	-
G	Encargar máquinas de taladrado	5	-	-
H	Encargar dobladora de tubos	4	-	-
I	Encargar máquina de aplastado	4	-	-
J	Encargar soldador de aluminio TIG	3	-	-
K	Encargar pulidora	5	-	-
L	Encargar máquina de corte	5	-	-
M	Encargar láminas de cartón corrugado	5	-	-
N	Dimensionar y cortar el cartón	15	M	NC
O	Dimensionado, corte, taladro, aplastado, doblado y pulido de las	40	C,G,H,I,J,K,L	C

	piezas metálicas			
P	Soldadura piezas de aluminio	5	C,G,H,I,J,K,L, O	C
Q	Dimensionado y corte piezas textiles	55	D,E,F	C
R	Ensamblaje camilla	20	A,C,G,H,I,J,K,L,O,P	C
S	Ensamblaje total	30	A,B,C,D,E,F,G,H, I,J,K,L,O,P,Q,R	NC
T	Empaquetado del producto	5	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K, L,M,N,O,P,Q,R,S	NC

Tabla 9. Planificación

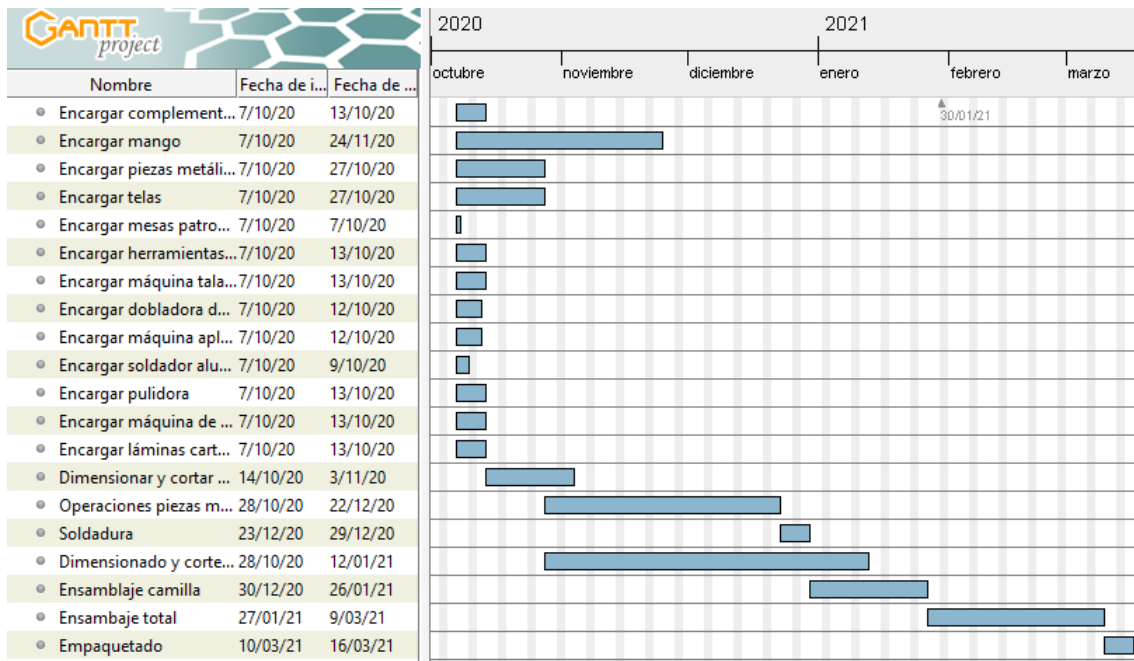


Tabla 10. Diagrama de Gantt

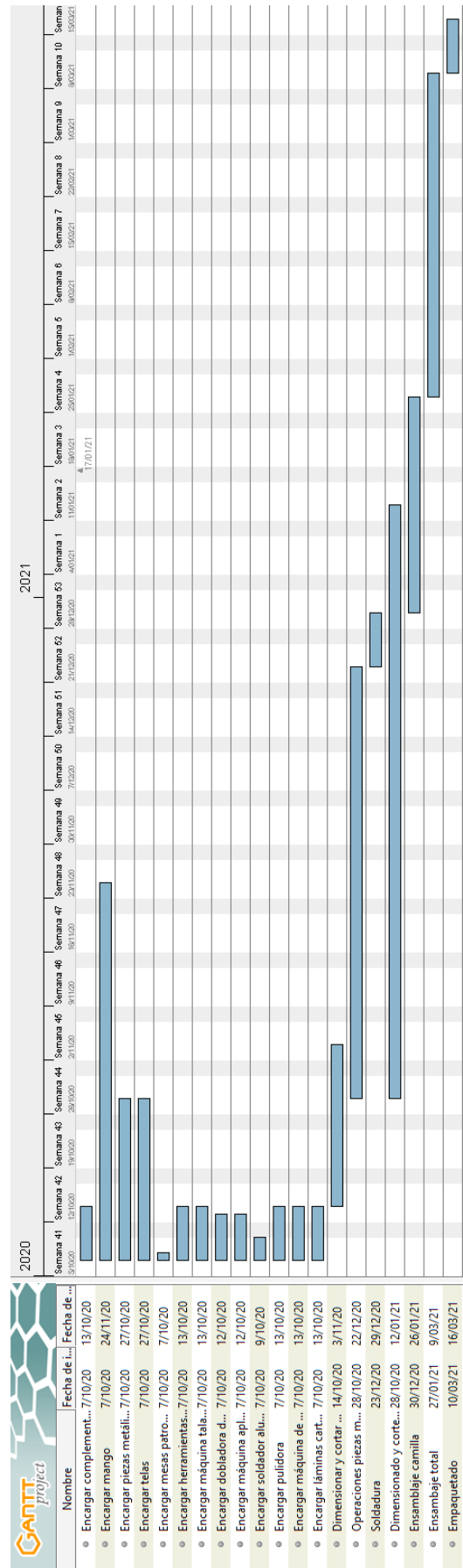


Tabla 11. Diagrama de Gantt ampliado

Tal y como puede apreciarse (*Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11*) se realizarán los encargos de piezas y materiales de forma independiente respecto al resto de tareas. Sin embargo, los procesos de fabricación, los de ensamblaje y empaquetado sí que dependen directamente de la disponibilidad de los materiales, la maquinaria y las herramientas para poder llevar a cabo la producción de producto.

Por este motivo hay que tener en cuenta que las operaciones con las piezas metálicas y los tejidos no podrán llevarse a cabo hasta que no se tenga toda la maquinaria y materiales disponibles, de igual forma que no se podrá ensamblar ningún material hasta que no estén todos dispuestos con sus acabados finales. Por último, hasta que no esté ensamblado el conjunto, no podrá empaquetarse y transportarlo a los puntos de venta.

Para evitar grandes pérdidas de tiempo se ha realizado un diagrama de Gantt para darle un orden y un sentido a la planificación para poder optimizar el tiempo de la mejor manera y solapar algunas actividades y que los operadores trabajen cuanto antes.

Según la planificación lote de 1000 mochilas-camillas-paravientos se obtendrá en 115 días laborables, o lo que es lo mismo en 161 días naturales. Siendo el día de inicio el 7 de octubre y el día de finalización el 16 de marzo del año siguiente.

VOLUMEN II

ANEXOS

Índice de los anexos

Anexo I: Productos similares 76

Anexo II: Patentes 78

Anexo III: Materiales 84

Anexo IV: Estudio ergonómico 106

Anexo V: Dimensionado eficiente 115

Anexo VI: Encuesta..... 123

Anexo VII: Packaging 127

Anexo VIII: Cálculo del ajuste 129

Anexo IX: Cálculo de la soldadura 133

Anexo X: Cálculo diámetro de los ejes 138

Anexo XI: Recomendaciones para la inyección..... 140

Anexo XII: Tablas 143

ANEXO I: PRODUCTOS SIMILARES

- **Baby Bed Backpack**



Ilustración 62. Producto Baby Bed Backpack

- **Cóndor, sistema de autorrescate para andinistas**

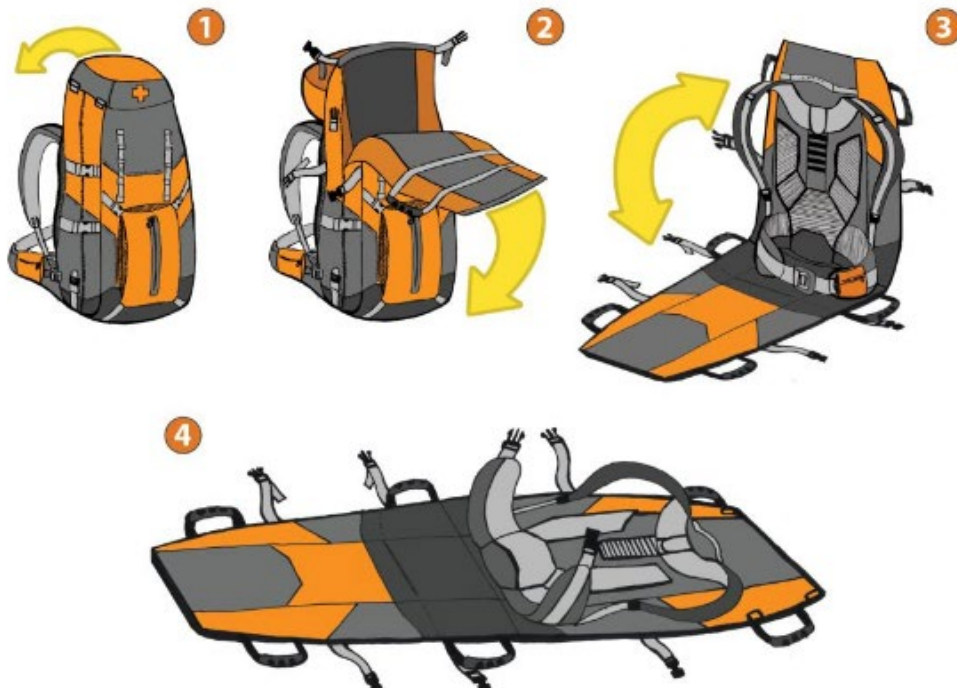


Ilustración 63. Mochila Cóndor

- **All-in-one, Jacket, backpack & Tent**



Ilustración 64. Jacket, Backpack & Tent

ANEXO II: PATENTES

Oficina: España

Número de patente: 201030631

Número de publicación: 1072950

Inventor/a: LOPEZ BORDERIAS MIGUEL ANGEL

Título: BOLSA MULTIUSO

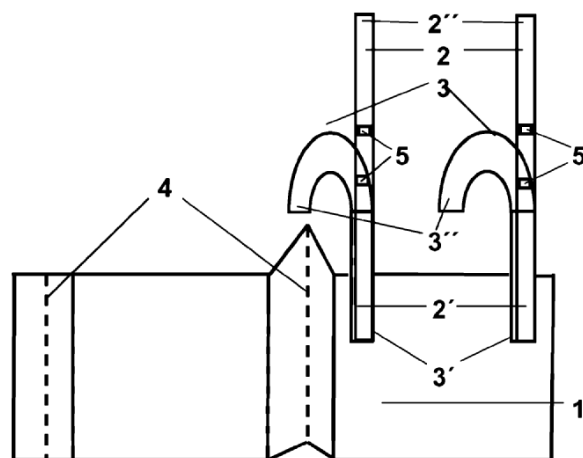


FIG 1

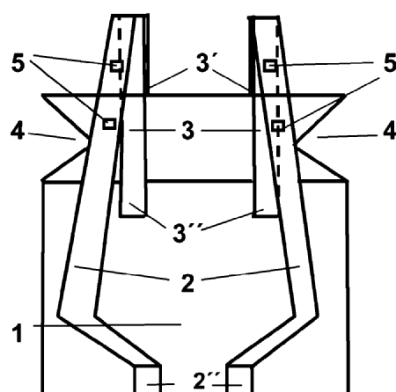


FIG 2

Ilustración 65. Bolso multiuso

(ES)

1. Bolsa multiuso, fabricada en un material suficientemente fino como para que pueda ser recogida estando vacía en un volumen mínimo, caracterizada por llevar simultáneamente tirantes (2) y asas (3). 2. Bolsa multiuso, según la 1ª reivindicación, caracterizada por estar unidos los tirantes (2) y asas (3) por uno de sus extremos (2" y 3"), unión que se sucede hasta la mitad del asa (3), mientras que el extremo libre (2'') del tirante (2) irá unido a la parte inferior delantera de la bolsa (1) y el extremo libre (3'') del asa (3) irá unido a la parte delantera superior de la bolsa (1). 3. Bolsa multiuso, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque dispone de un sistema de sujeción (5) de tipo macho-hembra, incorporado en los tirantes (2), que permiten, cuando la bolsa (1) está vacía y una vez enrollada, fijarla en su volumen mínimo.

Oficina: España

Número de patente: 8803674

Número de publicación: 2009422

Inventor/a: TARPINI CLAUDIO

Título: BOLSA CONVERTIBLE EN UNA TUMBONA

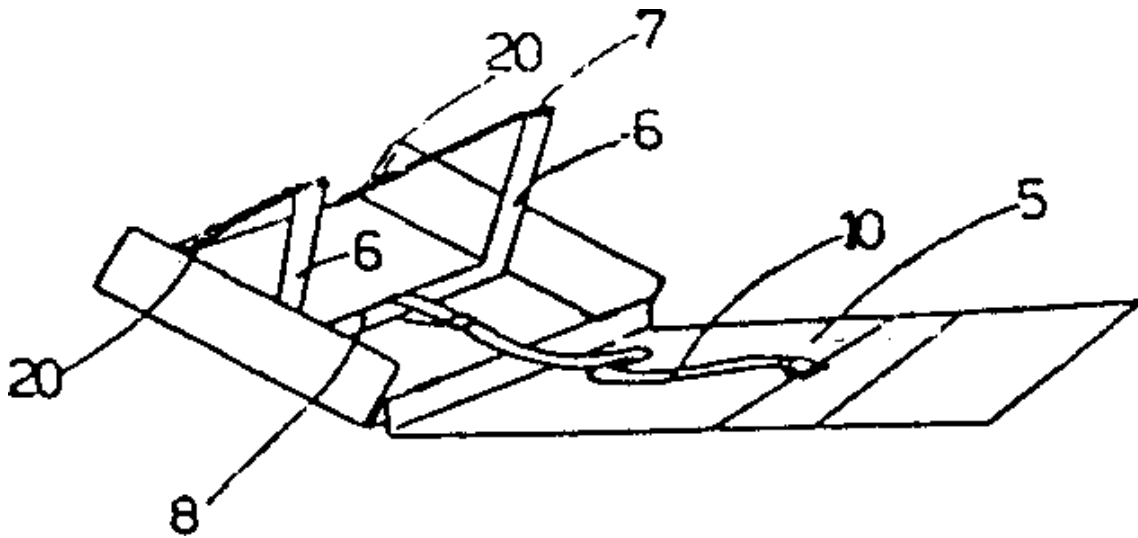


Ilustración 66. Bolsa convertible en tumbona

(ES)

LA INVENCION SE REFIERE A UNA BOLSA CONVERTIBLE EN UNA TUMBONA, COMPRENDIENDO UNA ESTRUCTURA QUE CONSISTE EN UN PAR DE REVESTIMIENTOS (5, 6) ARTICULADOS ENTRE SI CON EL FIN DE PONERLOS EN LA MISMA LINEA, Y CONFIGURADOS PARA QUE FUNCIONEN COMO UNA TUMBONA; PROPORCIONANDOSE UNA ESTRUCTURA DE SOPORTE (6) PARA DICHA TUMBONA, LA CUAL PUEDE SER PLEGADA PARA QUE SE GUARDE EN LA BOLSA CUANDO ESTA SE CIERRA.

Oficina: España

Número de patente: 201030988

Número de publicación: 1073245

Inventor/a: ASENS REBOLLO FRANCESC

Título: CAMILLA PLEGABLE

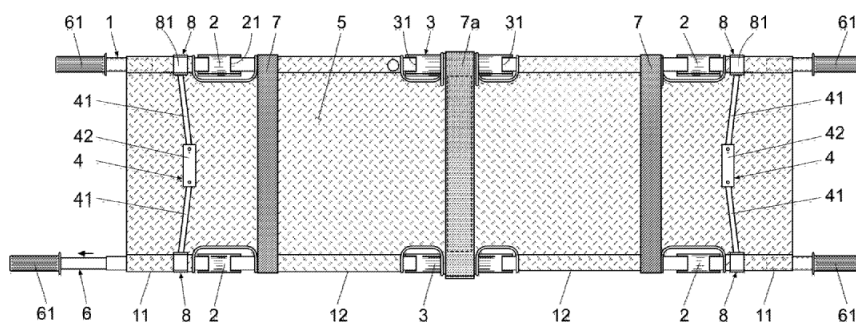


Fig. 1

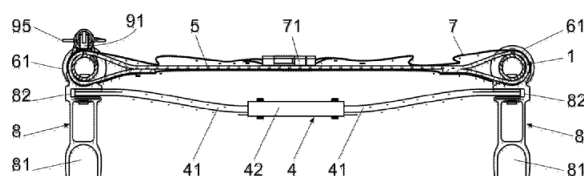


Fig. 2

Ilustración 67. Camilla plegable

(ES)

1. Camilla plegable, del tipo de las que comprenden dos varas paralelas, para su agarre y transporte, relacionadas entre sí mediante unos travesaños plegables y sobre las que se encuentran fijados los laterales opuestos de una tela conformante de la superficie de apoyo del paciente y unas correas con medios de cierre ajustables para la sujeción del paciente; caracterizada porque: - cada una de las varas está constituida por cuatro tramos de tubo de aluminio de adecuada longitud, abisagrados en unas piezas de articulación de sección en "U" que presentan en sus extremos unas escotaduras inferiores para el abatimiento de dichos tramos hacia una posición inferior de plegado en la que los tramos extremos quedan dispuestos entre los tramos intermedios; - los tramos extremos disponen de unas empuñaduras extensibles que presentan un recubrimiento en las zonas de agarre. - los tramos extremos disponen de unas patas que presentan una configuración extrema a modo de "U", abierta hacia la zona inferior, para la recepción del tramo consecutivo de la vara correspondiente en la posición de plegado de la camilla. 2. Camilla plegable, según la reivindicación anterior, caracterizada porque al menos una de las varas comprende superiormente un soporte abatible y extensible, a modo de gotero, para la sustentación de bolsas o recipientes de suero o medicamentos. 3. Camilla plegable, según la reivindicación 1, caracterizada porque la pieza de articulación de los tramos intermedios de cada una de las varas presenta una longitud mayor que las piezas de articulación de los tramos extremos de dichas varas, para la definición entre los tramos intermedios de un hueco para el alojamiento de los tramos extremos de dichas varas en la posición de plegado de la camilla. 4. Camilla plegable, según la reivindicación 3, caracterizada porque la pieza de articulación de los tramos intermedios dispone en su interior de un tope limitador del giro de dichos tramos

intermedios en la posición desplegada de la camilla. 5. Camilla plegable, según la reivindicación 1, caracterizada porque la tela está constituida por una rejilla flexible conformada en un material ignifugo e impermeable, con una cinta como refuerzo central. 6. Camilla plegable, según la reivindicación 1, caracterizada porque las patas presentan en su zona intermedia unas ranuras horizontales para el montaje con posibilidad de giro de los travesaños plegables. 7. Camilla plegable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada travesaños plegables están constituidos por dos barras articuladas a las respectivas patas y entre sí por medio de una pieza de configuración en "U". 8. Camilla plegable, según la reivindicación 3, caracterizada porque el soporte, a modo de gotero, se encuentra montado con posibilidad de giro sobre un apéndice fijado a una de las varas, y comprende un casquillo de retención, desplazable longitudinalmente, que tiende a mantenerse en una posición de bloqueo por la acción de un resorte.

Oficina: Estados Unidos de América

Número de patente: 12558452

Número de publicación: 20100059558

Inventor/a: Robinson Steven W and Robinson Daria

Título: Combination Blanket, Backpack, Seat Cushion and Hooded Coat

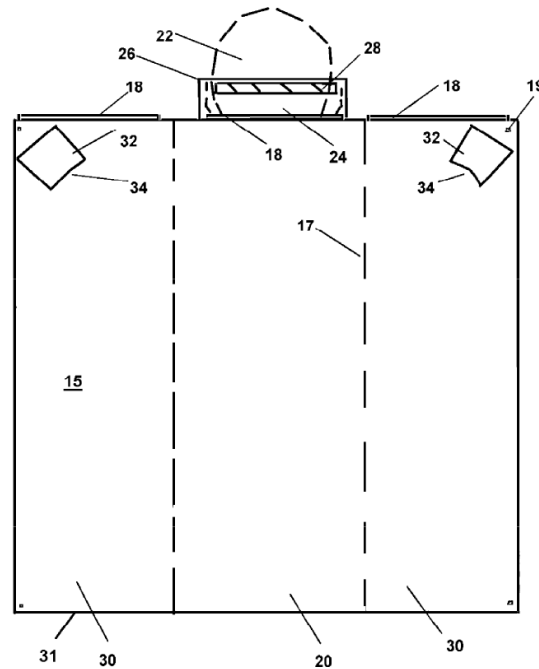


Ilustración 68. Combination Blanket, Backpack, Seat Cushion and Hooded Coat

(EN)

A multi purpose device for use in stadium and outdoor venues. The device is user configurable to a blanket, poncho or coat, and a pillow for use at the venue. The device also configures to a pocketed backpack for transport by the user engaged with shoulder straps to their body. An interior pocket when configured to a backpack affords the device a storage compartment to transport other items such as food and drink.

Oficina: República de Corea

Número de patente: 1020100055573

Número de publicación: 1020110135701

Inventor/a: HA, JI YOUNG

Título: MULTIPURPOSE BACKPACK CAPABLE OF VERTICALLY OPENING A BACKPACK AND A RECEIVING UNIT

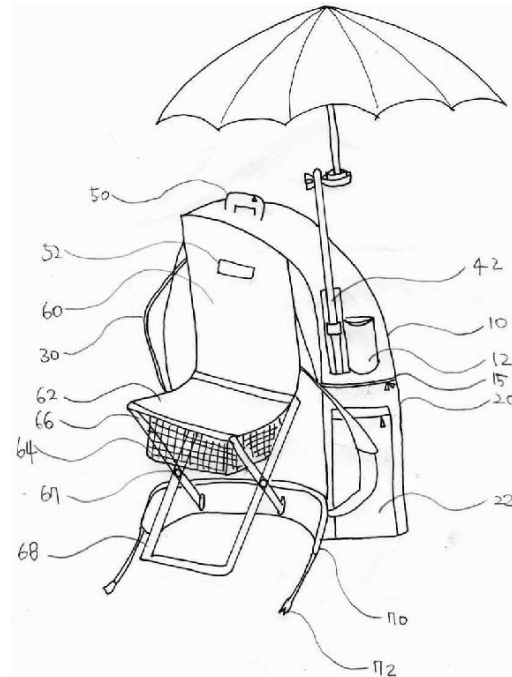


Ilustración 69. MULTIPURPOSE BACKPACK

(EN)

PURPOSE: A multipurpose backpack is provided to separately receive articles including tools for outdoor activities. **CONSTITUTION:** A multipurpose backpack comprises: a simple folding chair connected to a seat back of a receiving unit of a backpack by connection cloth; an opening and closing unit(15) which divides the receiving unit into an upper receiving unit and a lower receiving unit; a handle(50); and an umbrella holder(42) which is fixed in one side of the receiving unit and of which length is controllable. The folding chair includes basic cloth, a horizontal support, and a support frame.

ANEXO III: MATERIALES

Una vez obtenida la propuesta que se va a desarrollar será necesario clarificar cuáles son los materiales que compondrán cada uno de los componentes. Para ello se estudiará por separado cada componente de los tres productos que forman este proyecto.

En primer lugar, se va a analizar cuáles son las propiedades deseadas para el componente. De esta forma se reducirá considerablemente la búsqueda de los materiales. Posteriormente se van a analizar los materiales previos y los materiales potenciales para finalizar en las conclusiones con la elección del material que mejor se ajusta a las necesidades.

A continuación, se van a analizar las diferentes características que deberán cumplir los materiales. No todos los materiales tendrán que cumplir con todas las características expuestas, cada material, según sea su función, tendrá una tabla con las características que se le exigen y con los resultados que ofrece para posteriormente analizarlos de forma más clara.

- **Impermeabilidad** → La impermeabilidad que tenga el tejido exterior es muy importante por la alta probabilidad de que llueva en la montaña, o que tener que cruzar algún río y pueda salpicar agua en la mochila. Para prevenir cualquier tipo de daño es importante que el tejido exterior sea lo más impermeable posible.

- **Resistencia a los rayos UV** → Al estar la mochila expuesta a la intemperie importante que el tejido tenga una buena resistencia a los rayos UV ya que estos pueden afectar mucho tanto al aspecto como a las propiedades mecánicas de los plásticos.

- **Resistencia a la tracción** → La mochila va a estar cargada por completo o casi por completo cuando se utilice, sumándole al peso de la carga el peso de la mochila, el del paravientos y el de la camilla, resulta una gran cantidad de peso que deben soportar los tejidos para poder manipularla con total libertad. Por esta razón se van a buscar materiales que tengan una resistencia a la tracción bastante buena.

- **Resistencia a la abrasión** → En la naturaleza abunda la flora y las rocas, sobre todo en algunos tipos de senderos estrechos es muy fácil que la mochila esté sometida a muchos roces tanto con plantas como paredes rocosas. Para evitar que ocurran daños es importante que los materiales que la compongan tengan una buena resistencia a la abrasión.

- **Transpirabilidad** → Las excursiones que se hacen en la montaña nunca suelen ser cortas y cuando lo son no es necesario hacer uso de esta mochila. Pero cuando sí se necesita esta mochila es porque la duración va a ser larga y se va a cargar con la mochila durante mucho tiempo. El continuo contacto con la mochila sumado al ejercicio realizado hace que el cuerpo sude. Como sudar en estas condiciones no es agradable el material que entre en contacto con el usuario

debe ser transpirable para evitar o, sino, reducir todo lo posible la generación de sudor.

- **Precio** → Un producto cuanta mayor relación calidad-precio tenga más éxito tendrá. Para poder tener el mayor éxito posible será necesario contar con materiales que no tengan un coste muy elevado y así poder sacar una buena rentabilidad. Se buscará un precio no muy alto, pero que permita obtener un material que cumpla con los requisitos.

- **Reciclable** → Hoy en día que los materiales sean reciclables es muy importante para ser respetuoso con el medio ambiente. Los materiales que se seleccionarán para crear este producto deberán ser lo más reciclables posibles.

- **Ligereza** → La ligereza se mide por la densidad del material por lo que a menor densidad mayor ligereza. Es necesario que el producto sin carga tenga la mayor ligereza posible ya que una de sus funciones es la de almacenar objetos, y dado que se carga a la espalda, cuanto menos peso se cargue mejor.

- **Mantenimiento** → Al ser las excursiones al aire libre es muy habitual que la mochila se pueda manchar. Contando con esto se buscará que los materiales de los tejidos que componen la mochila no sean difíciles de limpiar y tengan un buen mantenimiento.

- **Durabilidad** → Las mochilas son productos que se compran para que duren muchos años, al menos las mochilas de montaña, por lo que se buscará que los materiales sean lo más duraderos posibles y sin sufrir ningún tipo de daño.

- **Resistencia a la corrosión** → Algunos elementos de este proyecto corren el riesgo de corroerse y oxidarse por lo que se analizará cuan buena es su resistencia a la hora de elegirlo.

- **Fabricación** → El proceso de fabricación de algunos elementos es muy costoso tanto de tiempo como de dinero entonces en algunos materiales se tendrá en cuenta para que no aumente mucho el coste final del producto.

Materiales de la mochila

Como la mochila tiene bastantes componentes y cada uno de ellos de unos materiales distintos se van a analizar por separado para poder hacer un análisis más exhaustivo y realizar la mejor elección.

Tejido

Son varios los tejidos que se necesitan para una mochila de estas características; en la parte exterior está el tejido principal, el forro y el tejido

transpirable. Cada uno de estos debe cumplir con una serie de propiedades que se expondrán en las tablas de cada apartado.

Materiales previos

En el mercado del outdoor existen mochilas de diversos tipos y estas están compuestas también por diversidad de materiales. Se pueden encontrar mochilas con tejidos de fibras naturales y tejidos plásticos, siendo estos últimos los más predominantes en la actualidad.

Materiales potenciales

➤ Tejido principal

Poliéster

Impermeabilidad	Excelente
Resistencia a los rayos UV	Excelente
Resistencia a la tracción	2'5 - 9,5 g/denier
Resistencia a la abrasión	Muy buena
Precio	2,99 €/m2
Reciclable	Sí
Ligereza	200 g/m2
Mantenimiento	Excelente

El poliéster es un tipo de resina plástica que se obtiene del petróleo. Destaca porque es uno de los más utilizados en ropa técnica y aunque la mochila no es ropa, sino un complemento, sí que está sometida a la intemperie de igual forma que la ropa técnica.

Es un material con muchas ventajas entre las cuales destaca el bajo coste y su bajo peso, es un material muy impermeable ya que aguanta muy bien la humedad y además se seca rápido, por lo que su mantenimiento es excelente. También es elástico y muy resistente a la abrasión, a la decoloración, a los rayos UVA, a las altas temperaturas y a las bacterias y moho. En cuanto al requisito de ser reciclable lo cumple al 100%. Sin embargo, no todo son ventajas con este material ya que no se le pueden aplicar todo tipo de tintes, tiene una carga electrostática muy alta y crea pequeñas pelusas por la fricción.



Ilustración 70. Poliéster

➤ Forro

Poliéster

El forro de la mochila también se va a realizar de poliéster 100% de igual forma que el tejido principal de la mochila. Las características del poliéster se pueden ver justo en el apartado anterior.

➤ Revestimiento

Poliuretano

Impermeabilidad	Muy buena
Resistencia a los rayos UV	Alta
Resistencia a la tracción	Alta
Resistencia a la abrasión	Alta
Precio	2.66-2.99 €/kg
Reciclable	Sí
Ligereza	210 g/m2
Mantenimiento	Muy bueno

El poliuretano es un polímero que se obtiene de bases hidroxílicas combinadas con diisocianatos. Existen dos grupos de poliuretanos que se diferencian por su estructura química y por cómo se comportan frente a la temperatura. Están los termoestables (espumas utilizadas como aislante térmico) y los termoplásticos. El poliuretano que se va a utilizar en este proyecto pertenece a este último grupo.

Se trata de un poliuretano 100% que servirá como capa de revestimiento y cuya principal función será dotar de una mayor impermeabilidad a la mochila. Precisamente se ha elegido este material por su alta impermeabilidad, además de por tener una alta resistencia a los rayos UV, una alta resistencia a la tracción y al desgarre, y una alta resistencia al desgaste y a la abrasión. El precio es bastante reducido. No obstante, su densidad es elevada, pero al utilizarse tan poco poliuretano tampoco elevará mucho el peso de la mochila. Sí que es un producto reciclable y también tiene un buen mantenimiento, ya que al ser impermeable es de fácil lavado.



Ilustración 71. Poliuretano

➤ Tejido transpirable

Malla de poliéster 3D

Impermeabilidad	Muy buena
Resistencia a los rayos UV	Muy buena
Resistencia a la tracción	Alta
Resistencia a la abrasión	Alta
Precio	2,5 €/m ²
Reciclable	Sí
Ligereza	320 g / m ²
Mantenimiento	Muy bueno
Transpirabilidad	Muy buena

La malla de poliéster 3D es una especie de tejido que consta de dos telas de red que se mantienen a una corta distancia mediante fibras finas de poliéster. De esta forma se permite la circulación de aire y transpirabilidad, por lo que se convierte en un tejido ideal para la finalidad que tiene. Además, no absorbe agua y se seca rápidamente facilitando así la transpirabilidad. Al estar hecho 100% de poliéster tiene unas características similares a las del tejido principal y el forro, con la diferencia de ser más grueso para tener una elevada transpirabilidad.



Ilustración 72. Malla de poliéster 3D

Conclusiones

Los tejidos de la mochila han sido elegidos directamente porque son de los materiales más comunes en la elaboración de mochilas y, además, cumplen con grandes resultados los requisitos que se especificaban al principio de este apartado.

El tejido principal es de poliéster y tiene una segunda capa interna de poliuretano que reviste la mochila por dentro. Realmente no se trata de dos capas,

tejido principal y revestimiento, sino que se va a comprar una tela de poliéster revestida de poliuretano, haciendo que solo sea necesario una capa, aunque de doble material. La capa interior que forra la mochila para poder aumentar la durabilidad del producto protegiéndolo está formado de poliéster de forma que algunas partes de la mochila tienen triple capa sin contar con el acolchado. Por último, la malla de poliéster 3D será la que recubrirá las partes acolchadas y la que estará en contacto con el cuerpo del usuario, por lo que estará ubicada en partes estratégicas.

Acolchado

El acolchado es una parte fundamental de este proyecto porque todo el peso de la mochila recae en los hombros y en las caderas y es en estas zonas donde debe haber un buen acolchado para que la comodidad sea máxima. También hay acolchado en la parte de los omoplatos y las dorsales para que no se clave ningún objeto de la mochila.

Materiales previos

Actualmente existen muchos tipos de materiales para el acolchado. De hecho, en el mercado de las actividades al aire libre hay mochilas con diferentes tipos de acolchados, y de entre todos los hallados se han seleccionado dos. Estos dos materiales se van a analizar más profundamente para ver cuál será el elegido.

Materiales potenciales

Espuma de poliuretano

Densidad	25 kg/m ³
Durabilidad	Excelente
Reciclable	Sí
Impermeabilidad	Muy buena
Transpirabilidad	Muy buena
Precio	23,04 €/kg

La espuma de poliuretano es un material sintético y duroplástico que se obtiene a partir de la mezcla del petróleo y el azúcar. Tiene una elevada capacidad aislante gracias a su baja conductividad térmica por lo que no transmite el calor.

Dentro de sus ventajas se encuentran la baja densidad que tiene, lo que permite poner la cantidad necesaria de espuma para que se incremente mucho la comodidad y poco el peso. Tiene una durabilidad excelente pudiendo llegar hasta los 50 años, en muchos casos muchos más años de los que dura la mochila. Además es reciclable, es impermeable y permite la transpiración, en cualquier clima y sin necesidad de una barrera de vapor, y tiene un precio bastante razonable

teniendo en cuenta que no es muy elevado y la espuma de poliuretano pesa muy poco.



Ilustración 73. Espuma de poliuretano

Espuma de poliéster

Densidad	20 kg/m ³
Durabilidad	Excelente
Reciclable	SÍ
Impermeabilidad	Buena
Transpirabilidad	Buena
Precio	27,86 €/kg

La espuma de poliéster es un plástico sintético que se obtiene por medio de la condensación de poliácidos y polialcoholes o glicoles. Suele ser bastante densa y lisa y tiene un aspecto poroso. Este material deriva de los poliuretanos y posee una elevada fuerza tensil que le otorga una elevada resistencia al desgarro, a despedazarse, un elevado grado de resistencia y un mayor alargamiento. Todo esto lo convierte en un material idóneo para aplicaciones textiles como la confección de acolchamientos de muebles, de bolsos, de carpetas y trajes, por lo que su uso como acolchado en una mochila es excelente.

En cuanto a los requisitos exigidos a este material cumple por tener un peso reducido, una gran durabilidad y ser reciclable. Así como por ser impermeable y transpirable, cualidades necesarias para reducir el sudor. Por último, tiene un precio no muy elevado por lo que no encarecería el proyecto, solo sería un pequeño gasto más.

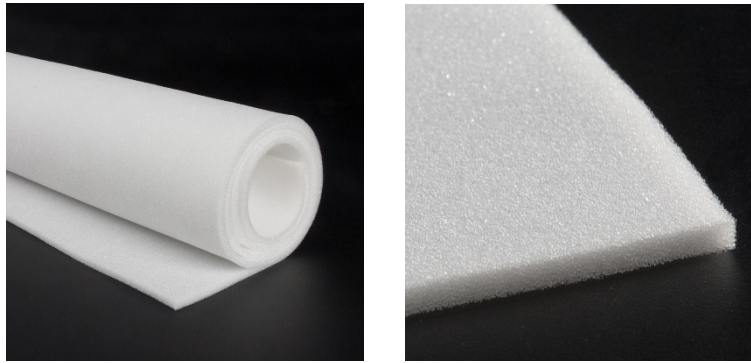


Ilustración 74. Espuma de poliéster

Conclusiones

Ambos tejidos cumplen con excelentes resultados los requisitos pertinentes por lo que cualquiera de los dos sería una buena elección, pero como se debe seleccionar uno se va a coger la espuma de poliuretano porque tiene una mayor capacidad de impermeabilidad y transpirabilidad, factores muy importantes para las excursiones porque minimizan el sudor. A esto hay que sumarle un precio ligeramente reducido que, aunque en un producto no supone una gran diferencia para una serie elevada sí que acaba siendo importante.

Materiales de la camilla

La camilla también está compuesta por varios elementos. En primer lugar, se tiene la estructura, que también dictará cuál será el material del bastidor, por lo que este último no se analizará ya que analizando la estructura se obtendrá la respuesta para ambos. Otro elemento también muy importante es el tejido de la camilla que tendrá que aguantar el peso de quien la utilice. También se tiene que analizar el mango teniendo en cuenta principalmente la durabilidad, la comodidad y la facilidad de fabricación. Por último, están los ejes que se situarán para unir el mango a la camilla, por lo que tendrán que ser de un material resistente.

Estructura

La estructura es una parte fundamental de la mochila que debe elegirse de forma minuciosa pues es el elemento que menos puede fallar ya que otorga un alto grado de funcionalidad e innovación a la mochila, y si la camilla falla cuando el herido está recostado sobre ella las consecuencias podrían ser fatales.

Materiales previos

Los materiales que se van a utilizar para la camilla tienen que ser resistentes para aguantar pesos elevados y también debe ser ligero ya que en la mochila se debe cargar el mínimo peso posible para ir cómodo y no sufrir lesiones. A parte de estas dos características los materiales también deberán cumplir con otros requisitos, pero los mencionados son los principales y los que más peso tendrán para hacer la elección.

Materiales potenciales

Aluminio

Ligereza	2.7 g/cm ³
Precio	1.48 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	90 N/mm ²
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

El aluminio es un elemento metálico representado en la tabla periódica con nomenclatura “Al” y es también el tercer elemento más común de la corteza del planeta Tierra con un 8% total en diversos compuestos.

El motivo por el que es uno de los metales más útiles y empleados industrialmente es por sus propiedades de ligereza, su maleabilidad y su larga vida. Posee otras características como que es ferromagnético y que tiene una alta capacidad de conductibilidad, pero que para el uso que va a tener no son importantes. Además, tiene una elevada resistencia a la corrosión y una buena resistencia a la tracción y se puede reciclar fácilmente. Sin embargo, su fabricación es bastante dificultosa.



Ilustración 75. Aluminio

Acero inoxidable

Ligereza	8 g/cm ³
Precio	1.4-3.8 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta

Resistencia a la tracción	520 N/mm ²
Fabricación	Media
Reciclable	Sí

El acero inoxidable es una aleación de hierro y carbono que contiene como mínimo un 10.50% de cromo. Tiene una elevada resistencia a la corrosión y el cromo que contiene posee una gran afinidad por el oxígeno por lo que reacciona con él, formándose una capa pasiva que evita la corrosión del hierro contenido en la aleación.

Los hay ferríticos y austeníticos. En este caso se va a elegir el acero austenítico AISI 304 por su buena resistencia a la corrosión, por su buena conformabilidad y soldabilidad, porque es un material muy fácil de limpiar y porque tiene unas excelentes propiedades mecánicas. Además, no pesa excesivamente, tiene un precio reducido, y es 100% reciclable.



Ilustración 76. Acero inoxidable

Fibra de vidrio

Ligereza	2.5 g/cm ³
Precio	2 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	3445 N/mm ²
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

La fibra de vidrio es un material compuesto que consta de numerosos filamentos cerámicos basados en dióxido de silicio (SiO₂) extremadamente finos. Puede adoptar diversos formatos textiles como tubos, mallas y tejidos, aunque también se utiliza en la construcción, la creación de esculturas o la fabricación de palos de hockey, entre otras.

Es un material que se caracteriza por ser muy ligero, resistente, estable y por ser muy buen aislante térmico. En cuanto a la resistencia específica que posee es superior a la del acero. Tiene un bajo coeficiente de expansión lineal. Tampoco es muy caro y es totalmente reciclable. Por el contrario, no tiene un grado de fabricación bajo, por lo que podría dar problemas y encarecer el proceso.



Ilustración 77. Fibra de vidrio

Fibra de carbono

Ligereza	1.8 g/cm ³
Precio	20 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	3420-6250 N/mm ²
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

La fibra de carbono es una fibra sintética que se constituye de filamentos de diámetro muy reducido y compuestos principalmente por carbono. Cada fibra de carbono se considera la unión de miles de filamentos de carbono. Esta fibra sintética se fabrica a partir del poliacrilonitrilo.

La fibra de carbono se caracteriza por una alta flexibilidad, alta resistencia, bajo peso, tolerancia a las altas temperaturas y baja expansión térmica. Destacan en el sector de la industria aeroespacial, ingeniería civil, aplicaciones militares, deportes de motor y otros deportes. También tiene una gran resistencia a la corrosión y es un material reciclable, sin embargo, su fabricación es difícil y tiene un precio muy elevado.



Ilustración 78. Fibra de carbono

Conclusiones

Dado que todos los materiales darían buenos resultados para fabricar la estructura de la camilla se ha elegido el aluminio por su bajo peso y precio. Son dos de los factores más importantes, sobre todo el peso, por lo que al ser de los más

bajos y cumplir con grandes propiedades como su larga duración y su facilidad de limpieza lo convierten en el material ideal.

Tejido

Al tejido de la camilla se le pide principalmente que aguante el peso que tiene que transportar y que tenga un buen mantenimiento. A parte de eso el otro factor que determinará si aguanta bien el peso será la costura que se realice.

Materiales previos

La mayoría de las camillas están compuestas de nylon plastificado o de tejido Oxford, así que a continuación se van a analizar ambos materiales para ver cuál se elige.

Materiales potenciales

Nylon plastificado

Impermeabilidad	Muy buena
Resistencia a los rayos UV	Media
Resistencia a la tracción	Muy alta
Resistencia a la abrasión	Alta
Precio	2.4 €/m ²
Reciclable	Sí
Ligereza	1.12 - 1.14 g/cm ³
Mantenimiento	Muy bueno

El nylon es una fibra química textil sintética que se obtiene de derivados de petróleo y aceite, que generan un monofilamento continuo, ligero y resistente para fabricar tejidos. Es una poliamida sólida y opaca, que puede presentarse de varias formas siendo las más corrientes la rígida y la fibra.

El nylon plastificado es duro y resistente al desgaste como a los agentes químicos. Destaca por no pudrirse, resistir el moho, no encoge con el lavado, tiene una elevada resiliencia, y una gran resistencia a la abrasión y a la tracción. No es un material muy caro, es impermeable y además se puede reciclar. Su punto negativo es que no tiene mucha resistencia a los rayos UV.

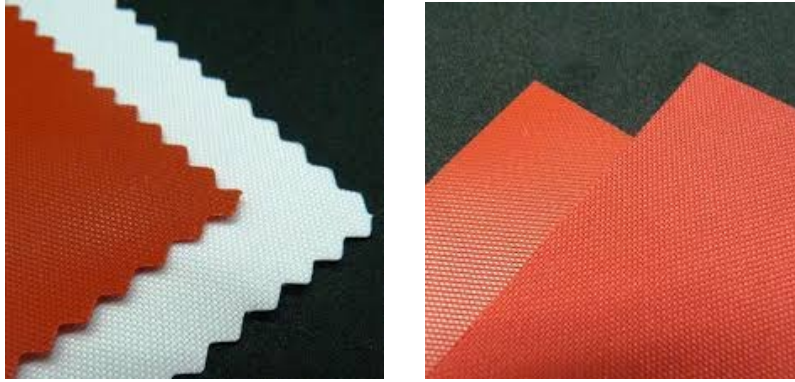


Ilustración 79. Nylon plastificado

Tejido Oxford de PVC 100% poliéster

Impermeabilidad	Muy buena
Resistencia a los rayos UV	Muy buena
Resistencia a la tracción	Alta
Resistencia a la abrasión	Alta
Precio	3.5 €/m2
Reciclable	Sí
Ligereza	210 g/m2
Mantenimiento	Muy bueno

La tela Oxford de PVC 100% poliéster es un tejido ligero con una capa de pegamento de PVC, superficie lisa y 100% impermeable. Tiene grandes propiedades respecto a la impermeabilidad, la resistencia al moho, resistencia al frío, al envejecimiento, antiestática, etc.

Una de las grandes características de este tejido es su alta resistencia a los agentes oxidantes, a los agentes reductores y a los ácidos fuertes. Poseen una alta resistencia mecánica y a la intemperie. Es reciclable, tiene un precio reducido y un mantenimiento muy bueno. Es por esto por el que este tejido se utiliza mucho tanto para camillas como para mochilas.

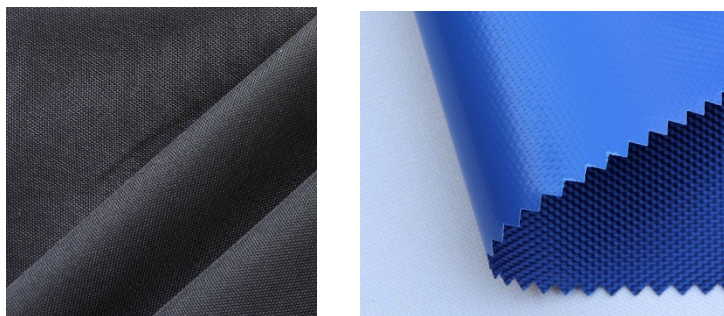


Ilustración 80. Tela Oxford de PVC 100% poliéster

Conclusiones

Dado que ambos materiales son muy utilizados para la fabricación de camillas se ha decidido obtener la de este proyecto con el material de tela Oxford principalmente porque tiene una mayor resistencia, concretamente a los rayos UV, y como es una camilla que además de transportar heridos también está pensada para poder tumbarse a cualquier hora del día, sufrirá una gran exposición a los rayos del sol y este material tiene un comportamiento mejor en este caso.

Mango

El mango se pretende que sea muy cómodo, pero también lo más resistente y duradero posible, ya que también harán de apoyo sobre el suelo cuando se utilice la camilla. Por este motivo se tiene que buscar un material que no sea muy rígido pero que aguante durante mucho tiempo, por lo que deberá tener buenas propiedades mecánicas.

Materiales previos

En la actualidad hay mangos que están hechos de diversos materiales como los son la madera, el plástico, el metal o incluso el cuero. De entre todos estos los que mejor se adaptan al proyecto y los que más se utilizan son los plásticos, por lo que se analizarán los materiales que no sean muy rígidos, pero tengan una alta resistencia.

Materiales potenciales

Polietileno de baja densidad

Ligereza	0.917 - 0.932 g/cm ³
Precio	1.5 - 1.65 €/kg
Resistencia a la corrosión	Buena
Fabricación	Media
Reciclable	Sí

El polietileno de baja densidad se también conocido como PEBD es un polímero termoplástico de la familia de los polímeros olefínicos, como el polipropileno y los polietilenos. En inglés se le conoce como LDPE y está conformado por unidades repetitivas de etileno.

Este plástico ofrece una buena resistencia al impacto y una buena procesabilidad, también tiene una alta resistencia térmica y química y es algo flexible. El peso que tiene es bastante reducido, al igual que su precio. También es un material que se puede reciclar.



Ilustración 81. PEBD

PVC

Ligereza	1.3-1.5 g/cm ³
Precio	1.1 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

El PVC o policloruro de vinilo es el derivado del plástico más versátil que hay. Pertenece a la extensa familia de los polímeros. Los polímeros tienen como denominador común que están formados por macromoléculas denominadas monómeros que mediante la polimerización se alinean en largas cadenas formando un polímero.

Es el plástico más utilizado en el mundo y destaca por tener una facilidad de procesamiento, tiene dureza y fuerza, y es un buen resistente del fuego. Además, es compatible con otros aditivos por lo que se le puede dar el color deseado, u otorgarle mayor rigidez o flexibilidad. Es un material muy resistente a la corrosión que pesa muy poco y que es reciclable, pero que debido a su reducido peso no sale muy rentable reciclarlo.



Ilustración 82. PVC

Polipropileno

Ligereza	0.9 g/cm ³
Precio	1.5 €/kg
Resistencia a la corrosión	Muy Alta
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

El PP o polipropileno es un polímero termoplástico parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno. Pertenece al grupo de las poliolefinas y se utiliza para diversas aplicaciones como los empaques alimentarios, tejidos, equipo de laboratorio, etc.

Es uno de los plásticos más versátiles que existe y al ser termoplástico es un material que se puede moldear con facilidad mediante la aplicación de calor. Tiene un precio muy reducido y que se convierte en una gran ventaja comparado con los grandes beneficios que aporta. También es muy ligero y presenta una gran resistencia química a los disolventes y una muy alta resistencia a la corrosión ya que evita el traspaso de la humedad y de agua. No se fractura fácilmente debido a su alta resistencia tanto a flexión como a fatiga. Cumple con el requisito de ser reciclable, pero presenta las desventajas de cierta fragilidad a bajas temperaturas, es sensible a los rayos UV y es difícil de pegar.



Ilustración 83. Polipropileno

SEBS

Ligereza	0,89-1,20 g/cm ³
Precio	1,3 €/kg
Resistencia a la corrosión	Buena
Fabricación	Media
Reciclable	Sí

La resina SEBS es un copolímero de bloques con base de estireno y elastómero de butadieno al que se le conoce como Estireno-etileno-butadieno-estireno. Se trata de un elastómero termoplástico donde la fase elastomérica se modifica por hidrogenación.

Es un material que tiene una excelente resistencia a la oxidación y a los rayos UV y la intemperie por lo que es una gran opción para aplicaciones de exteriores. También tiene una buena resistencia química y a la abrasión. Es compatible con muchos otros polímeros y es 100% reciclable. Tiene unas características de gran suavidad y similares al caucho, pero con un incremento de la resistencia. Además, tiene un peso muy reducido y un precio muy asequible.

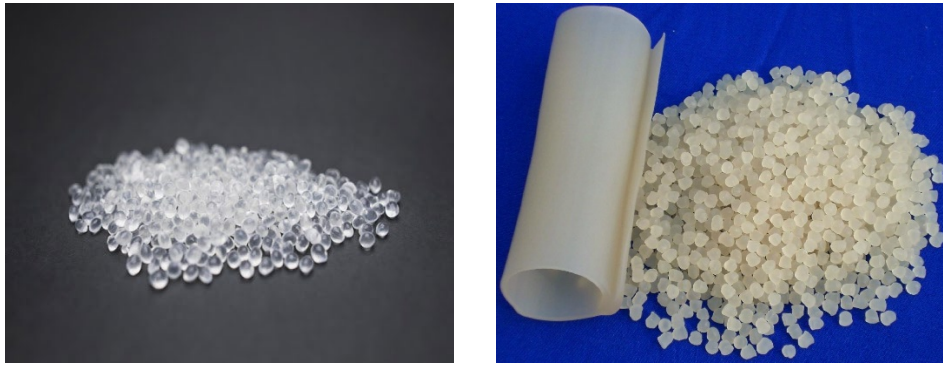


Ilustración 84. SEBS

Conclusiones

Tras el análisis de los cuatro materiales potenciales para la realización de los mangos, la elección final es la del SEBS principalmente por sus buenas prestaciones al ser tanto suave como resistente ya que el tacto para el usuario es muy bueno y además tiene la suficiente resistencia para poder apoyarse en el suelo y aguantar a la intemperie. El resto de los requisitos también los cumple con creces. Otro factor que ha decantado la decisión es que los SEBS pueden presentar diferentes características donde destaca su gran versatilidad para la bi-inyección o sobremoldeo con materiales plásticos. Se puede procesar con métodos como la inyección, la extrusión o el soplado, por lo que el mango se realizará mediante inyección.

Eje

El eje tiene que estar compuesto por un material que sea muy resistente ya que deberá soportar una fuerza muy elevada pues todo el esfuerzo recaerá sobre ambos ejes. A esto hay sumarle que el diámetro no es muy grande, de forma que debe ser relativamente fino y resistente a la par.

Materiales previos

La mayoría de los ejes, por no decir todos, actualmente son de metal pues tienen unas propiedades mecánicas más elevadas sin que el precio sea muy elevado, pues hay otros materiales que también presentan unas propiedades mecánicas muy altas pero su precio es muy elevado y encarecería la obtención de los mismos. Los materiales elegidos para poder hacer el eje son aluminio y acero inoxidable porque tienen buenas propiedades mecánicas y también tienen una buena resistencia a los factores externos como la intemperie.

Materiales potenciales

Aluminio

Ligereza	2.7 g/cm ³
Precio	1.48 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	90 N/mm ²
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

Anteriormente ya se han expuesto las cualidades del aluminio (*ver Anexo III - Materiales potenciales de la estructura*) y ha sido elegido por cumplir con los requisitos necesarios.

Acero inoxidable

Ligereza	8 g/cm ³
Precio	1.4-3.8 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	520 N/mm ²
Fabricación	Media
Reciclable	Sí

En el caso del acero inoxidable también se han expuesto sus propiedades en apartados anteriores (*ver Anexo III - Materiales potenciales de la estructura*) y ha sido elegido igualmente que el aluminio por cumplir con todos los requisitos.

Conclusiones

Se ha optado por el acero inoxidable ya que como se ha mencionado en el apartado *Anexo III - Materiales. Eje*, la característica principal que debe cumplir debe ser la resistencia a la tracción y esa, indudablemente, es mucho mayor en el acero inoxidable que en el aluminio. Posteriormente se calculará cuál deberá ser el diámetro necesario para que pueda aguantar toda la fuerza que se ejercerá sobre él.

Materiales del paravientos

El paravientos es quizás el componente menos relevante del proyecto pero no por ello deja de ser importante ya que le otorga una gran funcionalidad y distinción. Tendrá una forma similar a los paravientos “pop up” de playa. Estará compuesto por el tejido principal que tendrá que parar el viento, por el tejido del suelo que podrá llegar a estar en contacto con el suelo, y por el marco interno que lo dotará de forma y permitirá que se pueda plegar con una forma determinada, en este caso circular.

Tejido

El tejido debe estar constituido por un material que no permita al viento traspasarlo, que sea impermeable y que tenga buenas propiedades de resistencia a la oxidación ya que estará a la intemperie y, a parte, de parar el viento, también tendrá que proteger de los rayos UV.

Materiales previos

Tras hacer un estudio a los paravientos del mercado, tanto a los autodesplegables como a los que deben ser montados, se ha concluido que el material elegido para constituir este tejido será el poliéster ya que la totalidad de estos productos estaba formada de poliéster.

Materiales potenciales

Poliéster

Impermeabilidad	Excelente
Resistencia a los rayos UV	Excelente
Resistencia a la tracción	2'5 - 9,5 g/denier
Resistencia a la abrasión	Muy buena
Precio	7'80 €/m
Reciclable	Sí
Ligereza	1'38 kg/m3
Mantenimiento	Excelente

Este es el mismo material que el elegido para el tejido principal de la mochila y se ha elegido este porque estará bajo las mismas condiciones que el tejido de la mochila. Ya se han explicado las propiedades de este material ([ver Anexo III - Materiales potenciales del tejido de la mochila](#)) y se puede comprobar como cumple con las necesidades para su función.

Conclusiones

En este caso la conclusión es simple, el material cumple con las condiciones de servicio a la perfección y es con diferencia el material más empleado para la fabricación de otros paravientos siendo la decisión clara y acertada.

Suelo

El tejido que constituye el suelo debe ser impermeable, duradero y fácil de limpiar. Además, deberá ser resistente porque en determinados casos puede estar

en contacto con el suelo donde hay muchas rocas y vegetación y pueden desgastar el material.

Materiales previos

En el caso del suelo, los paravientos tienen el suelo compuesto, o bien de el mismo material que el tejido principal o de otro tejido, donde el que más abunda es el tejido Oxford debido a sus buenas propiedades mecánicas.

Materiales potenciales

Tejido Oxford de PVC 100% poliéster

Impermeabilidad	Muy buena
Resistencia a los rayos UV	Muy buena
Resistencia a la tracción	Alta
Resistencia a la abrasión	Alta
Precio	3.5 €/m ²
Reciclable	Sí
Ligereza	1.3 g/cm ³
Mantenimiento	Muy bueno

Tal como se ha expuesto en el apartado anterior (*ver Anexo III - Materiales previos suelo del paravientos*) el tejido Oxford es uno de los más utilizados para el suelo de los paravientos. Es un tejido muy resistente que cumple perfectamente con los requisitos que se necesitan de él tal y como se han expuesto anteriormente (*ver Anexo III - Materiales potenciales tejido camilla*).

Conclusiones

Se ha optado por no analizar ningún otro material ya que el tejido Oxford de PVC 100% poliéster ya se había analizado para hacer el tejido de la camilla y sus propiedades eran ideales para formar del mismo modo el suelo del paravientos. A esto hay que sumarle que muchos paravientos utilizan este material para su suelo de lo que se puede concluir que tiene unas excelentes prestaciones.

Marco interno

El marco interno del paravientos debe estar compuesto por un material que sea resistente y tenga la suficiente rigidez como para mantener la estructura del paravientos, pero a su vez debe ser flexible para poder ser doblado y plegado ya que el paravientos tendrá un mecanismo de despliegue automático (pop up) y su tamaño se verá reducido considerablemente.

Materiales previos

Todos los paravientos autodesplegables que hay en el mercado utilizan la fibra de vidrio para su marco interno y se puede comprobar como su funcionamiento es el correcto y además tiene una muy buena durabilidad. A continuación, se analizará la fibra de vidrio para comprobar si cumple o no cumple con las propiedades exigidas, en caso de no hacerlo se buscará un material distinto.

Materiales potenciales

Fibra de vidrio

Ligereza	2.5 g/cm ³
Precio	2 €/kg
Resistencia a la corrosión	Alta
Resistencia a la tracción	3445 N/mm ²
Fabricación	Difícil
Reciclable	Sí

No se va a realizar un análisis exhaustivo de la fibra de vidrio en este apartado porque ya se ha realizado anteriormente ([ver Anexo III - Materiales potenciales estructura de la camilla](#)). En el apartado donde si se analiza el material se puede comprobar como sí tiene unas propiedades mecánicas buenas para la función que desempeñará.

Conclusiones

Tras ver sus propiedades mecánicas se puede afirmar que este material es totalmente apropiado para ejercer de marco interno en el paravientos. Por ello se ha decidido anteriormente no analizar más materiales, lo cual era de esperar ya que todos los paravientos “pop up” tienen el marco interno de fibra de vidrio.

ANEXO IV: ESTUDIO ERGONÓMICO

Antes de poder diseñar en detalle cualquier componente de este producto es necesario dejar claro quienes lo van a utilizar para poder realizar un estudio ergonómico que establezca ciertas medidas restrictivas sobre las que deberá desarrollarse todo el proyecto.

El público objetivo de esta mochila son los monitores de grupos de niños a los que llevan a realizar actividades, aunque también está pensado para todo grupo de tres o más personas, desde los 19 años, aproximadamente, en adelante. El número de personas solo condiciona el uso de la camilla, ya que para trasladar a alguien es necesario como mínimo dos personas, aunque es aconsejable que sean más, dado que transportar entre dos personas a un herido de, seguramente, más de 50 kilos es una ardua tarea. En cuanto a las dimensiones de la mochila, que puede llevar un único utilitario sin necesidad de usar la camilla para transportar a alguien, pero si para utilizarla como cama, está pensada para que la pueda llevar el mayor número de personas posibles. Este rango de personas lo forman tanto hombres y mujeres, y las edades están comprendidas desde los 19 años en adelante. El mínimo de edad se ha establecido en 19 puesto que es una edad lo suficientemente madura como para poder ir varios días a la montaña y hacerse cargo de uno mismo y de un grupo de chavales que estén a su cargo.

Todos los datos que se van a utilizar en este estudio ergonómico se sacan de las tablas de medidas antropométricas de la población comprendida entre los 19 y los 65 años (*ver Tablas 28 y 29*).

- **Dimensiones de la camilla**

En la camilla hay que tener en cuenta varias medidas. Una de ellas es el ancho de la camilla, que tendrá una relación directa con el ancho de la mochila y la otra medida que hay que tener en cuenta es la longitud de la camilla.

- **Ancho de la camilla**

El ancho de la camilla tiene una relación directa con el ancho de la mochila porque el bastidor de la mochila es al mismo tiempo la parte superior de la camilla. Esta medida está determinada principalmente por la distancia que hay de codo a codo en las personas. La medida debe de ser de parte interior del codo a parte interior del codo y esta medida no está reflejada en las *Tablas 28 y 29*, por lo que habrá que utilizar las medidas de anchura entre codos y se restará la anchura del codo multiplicada por dos.

Para que la mochila la puedan llevar el mayor número de usuarios, se utilizará el percentil 5 de estas medidas de los hombres, ya que de esta forma se ajustará al 95% de la población masculina comprendida entre los 19 y 65 años, y a un número

todavía más elevado de mujeres, puesto que la medida del percentil 5 de hombres es más pequeña que el de las mujeres.

Además de las medidas de parte interior del codo a parte interior del codo, también hay que tener presente las medidas del ancho de la espalda para que el mayor número de usuarios pueda recostarse en la camilla apoyando la espalda de la manera más cómoda posible.

Para esta dimensión se ha elegido la medida de anchura de hombros (biacromial). Esta medida va desde un acromion hasta el otro, siendo el acromion el centro de rotación del brazo ubicado en el hombro. La elección se basa en que, aunque lo óptimo sería apoyar toda la espalda y hombros en la camilla, debido a la solución de diseño obtenida que significa que la camilla es a su vez el bastidor, se ha elegido una medida inferior ya que sigue siendo cómodo y no supone un problema a tener en cuenta.

Se tomará la medida del percentil 95 de hombres al ser la medida más grande, de esta forma si se adapta bien a este sujeto también lo hará al 95% restante y a un número todavía más elevado en mujeres.

Percentil 5 de anchura entre codos (exterior) = 373 mm

Percentil 5 de anchura del codo = 65 mm

Anchura entre codos (interior) = $373 - 65 \times 2 = 243$ mm

Las medidas de la anchura exterior entre codos se realizan con los brazos pegados al cuerpo, pero al andar la postura que adaptan los brazos es despagada del cuerpo. A la altura de los codos la separación que hay entre estos y el costado del torso se estima en unos 5 cm a cada lado.

➤ Anchura entre codos (interior) en movimiento $\leq 243 + 50 + 50 = 343$ mm

Percentil 95 anchura de hombros (biacromial) = 446 mm

La medida del percentil 95 de hombres resulta ser bastante más grande que la anchura interior entre codos en movimiento, por este motivo se ha decidido reducir 3 cm por cada lado, ya que, si se apoya una gran parte de espalda, aunque no toda, sigue siendo cómoda. Además, la mayoría de las mochilas grandes de trekking, es decir, de 65 litros de capacidad hacia arriba tienen un ancho de 38'6, 40, 35'5, 33, 40, 39, 35, 38 cm entre otros.

- Anchura de hombros rectificada $\geq 446 - 30 - 30 = 386$ mm

Tras los resultados obtenidos de este problema de ajustes bilaterales se obtiene la conclusión de que no hay una solución complaciente con ambos resultados. Para llegar a una solución se ha considerado más importante que la camilla sea lo más ancha posible para llegar a un mínimo de comodidad cuando

alguien se tumbe en ella, que el hecho de que pueda tocar la mochila en los codos al andar. Sumado a que las medidas de las mochilas grandes se acercan más a las medidas de la anchura de hombros rectificada que a la anchura de los codos (interior) en movimiento, se ha decidido que la medida del ancho de la camilla sea de 380 mm.

- Longitud de la camilla

Para determinar la longitud de la camilla se seguirá el mismo procedimiento que el utilizado para determinar el ancho. Pretendiendo que la puedan utilizar el mayor número de usuarios será necesario coger como referencia la longitud del cuerpo entero, es decir, de los pies a la cabeza. Esta medida se denomina estatura. Se cogerá la medida perteneciente al sujeto masculino del percentil 95 de forma que el 95% de la población masculina podrá utilizarla, en cuanto a la población femenina que podrá utilizarla será aún mayor.

Percentil 95 (Hombre) estatura (altura del cuerpo) = 1860 mm

Por lo tanto, la camilla tiene que tener unas medidas iguales o superiores a 1860mm porque el paravientos se despliega en la parte superior de la camilla y es necesario dejar un pequeño margen para que las personas más altas no tengan sensación de agobio cuando estén tumbadas en la camilla con el paravientos desplegado.

- Mango de la camilla

Es muy importante el agarre de la camilla ya que si hay que transportar a alguien en la montaña seguramente no será un recorrido corto. Por ello es necesario que el agarre se ajuste a la mayor parte de la población posible.

El agarre en la parte superior de la mochila se hará por medio de unos hierros con mangos. Estos tendrán dos posiciones, en vertical y en horizontal. En vertical serán las patas de la camilla, mientras que cuando estén en horizontal ejercerán de mangos de la camilla.

Del mango se va a calcular tanto el agarre como la longitud mínima que deberá tener para que quepan todas las manos de la población y todas puedan utilizarlo.

- Agarre del mango

Para el agarre del mango se va a utilizar la medida de la longitud de la mano. Esta medida no es la del agarre óptimo, pero es la mejor medida que hay para poder realizar una estimación de esta medida. Para ello se utilizará esta medida como si fuese el perímetro de la circunferencia de agarre y se sacará el diámetro a partir de esta.

Se utilizará la medida del percentil 5 de mujer ya que es la dimensión más pequeña de esta medida y si se adapta al 95% de las mujeres, se adaptará a un porcentaje todavía mayor de hombres.

Percentil 5 (Mujeres) longitud de la mano = 159 mm

Perímetro = $\pi \times \text{Diámetro}$

159 = $\pi \times \text{Diámetro}$

Diámetro $\leq 50'61$ mm

Con este diámetro se asegura la utilización óptima de los mangos por más del 95% de la población, mientras que tampoco supone un problema grande para el resto de la población utilizar estos mangos ya que, aunque tenga unas medidas superiores a las que les proporcionarían una ergonomía eficiente, siguen pudiendo cogerlo y hacer un uso total de estos.

- Longitud del mango

El mango debe sobresalir por la parte superior de la camilla para que se pueda coger y así transportar la camilla. Se va a utilizar la medida de la anchura de la mano en los nudillos, y esta será la longitud mínima que deberá tener para que toda la gente pueda cogerlo sin problemas.

De la medida de la anchura de la mano en los nudillos se va a escoger el percentil 95 de hombre, ya que estos son los que tienen las manos más anchas de forma que si se adapta para estos se adapta al grueso de la población. Igualmente, se le va a dar unos márgenes a esta longitud para que la ubicación de la mano en el mango no tenga que ser tan milimétrica y se pueda hacer más cómodamente. Pero no solo por ese motivo, sino también porque el mango tendrá que estar en contacto con la camilla en la parte superior (de la camilla) para que todo el peso no recaiga únicamente en el pasador que une los mangos a la camilla. De esta manera el peso también se reparte por parte del mango y no sufre tanto un único punto.

Percentil 95 (Hombres) anchura de la mano en los nudillos ≥ 95 mm

Longitud del mango (con el margen para agarrar más el margen para repartir el peso) = $95 + 40 + 50$

➤ Longitud del mango ≥ 185 mm

- Agujero para presionar el resorte

La superficie de reposo de la camilla ocupa toda la longitud de la camilla por lo que hay que hacer unos agujeros que permitan la activación de los resortes para poder guardarlos dentro del bastidor.

Se va a utilizar la dimensión de la medida de la anchura distal del dedo índice ya que permitirá que el dedo pueda pulsar el resorte. Además, se le dará un cierto margen para que la acción de pulsar no tenga que ser tan minuciosa.

Para hallar la medida idónea se utilizará el percentil 95 de hombres porque es la medida más grande, por lo que más del 95% de la población total podrá pulsar el resorte sin problema alguno.

Percentil 95 (Hombres) = 20 mm

➤ Diámetro del agujero para presionar el resorte ≥ 20 mm

- **Dimensiones de la mochila**

La mochila es el producto de este proyecto que más elementos tiene por lo que habrá que tener en cuenta varias medidas para acoplarla a toda la población posible. Para ello se tendrán en cuenta: el ancho de la mochila, la longitud de la mochila, el grosor de las asas de la mochila, la altura a la que estarán las asas, la distancia entre las asas, el ancho del cinturón lumbar y las dimensiones del asa superior.

- Ancho de la mochila

Como ya se ha comentado anteriormente el ancho de la mochila va estrechamente relacionado con el ancho de la camilla, por lo que estas mediciones se harán en conjunto de forma que el diseño final se adapte a la mayor parte de la población posible, intentando llegar a una medida satisfactoria tanto para el ancho de la espalda como para la distancia interna entre codos.

Como ya se ha calculado anteriormente, el ancho de la mochila será de 380 mm, adaptándose así al mayor número posible de población bajo las condiciones más apropiadas.

- Longitud de la mochila

Esta dimensión vendrá definida por la altura del cuerpo humano en posición sentada en una silla. Esta es la medida que más se acerca a lo que se requiere para esta dimensión, aunque no es del todo precisa ya que también tiene en cuenta los glúteos y estos no entran dentro de la ecuación; el cinturón lumbar se apoya en las lumbares que están justo por encima de los glúteos. Para solucionar esta problemática se le restará la medida del ancho de los muslos que es equivalente a la distancia desde la superficie horizontal donde se apoya el glúteo hasta las lumbares.

Se elegirá la medida más restrictiva que es la del percentil 95 de hombres porque es la más grande. Primero se cogerá la medida de la distancia vertical desde la superficie inferior de los glúteos en posición sentada hasta el punto más alto de la cabeza y se le restará la medida que determina el ancho de los muslos. Posteriormente habrá que ver si la dimensión obtenida es compatible con la longitud de la camilla, ya que esta está formada por el bastidor y el resto de la camilla irá recogida dentro de los tubos del bastidor, por lo que la dimensión de la longitud total de la mochila deberá ser inferior a un tercio de la longitud total de la camilla. Deberá ser inferior porque además de cumplir con unos requisitos ergonómicos, también

debe tener determinadas propiedades mecánicas que garanticen su correcto funcionamiento.

Percentil 95 (Hombres) altura sentado = 975 mm
Percentil 95 (Hombres) espesor del muslo = 199 mm
Distancia lumbares a la cabeza = $975 - 199 = 776$ mm
Distancia mochila > $1/3$ longitud de la camilla
 $776 > 1/3 \times 1860$
 $776 > 620$ mm

Los resultados son satisfactorios y demuestran que la longitud de la mochila es compatible con la longitud de la camilla. De hecho, hay una diferencia considerable entre la longitud de la mochila y la longitud de la camilla entre tres, diferencia necesaria para poder cumplir los requisitos anteriormente expuestos ya que tiene que existir un margen no muy pequeño para que las barras de la estructura juntas aguanten como si fuesen una misma.

- Asas de la mochila

En el caso de esta mochila, las asas tienen una doble funcionalidad; sirve para sujetar la mochila cuando se lleva puesta y también sirve de sujeción para el herido que se transporta en la camilla por lo que hay que tener en cuenta varios factores:

- Grosor de las asas

Las asas en las mochilas de trekking son más anchas y están más acolchadas. Al ser más anchas hay que calcular que no tenga una medida tan grande que resulte ser incómoda para la gente.

Como no existe ninguna medida antropométrica que permita averiguar las medidas necesarias únicamente mirando una tabla se van a utilizar las medidas del percentil 95 de hombres sobre el perímetro del cuello. De aquí se sacará la longitud media del cuello haciendo una aproximación y suponiendo que el cuello es redondo. Pese a que no es una medida exacta, servirá como referencia. Esta medida se restará a la medida de la anchura de hombros (biacromial) del percentil 5 de mujeres. El resultado se tendrá que dividir en dos y así se obtendrá el valor máximo que puede llegar a tener el ancho de las asas de la mochila.

Percentil 95 (Hombres) perímetro del cuello = 440 mm
Perímetro = $\pi \times \text{diámetro}$
 $440 = \pi \times \text{diámetro}$
Diámetro = 140,06 mm
Percentil 5 (Mujeres) anchura de hombros (biacromial) = 337 mm
Anchura de las asas $\leq (337 - 140,06) / 2$
Anchura de las asas $\leq 98,5$ mm

La medida obtenida es la máxima posible que entra dentro de los parámetros, pero las asas de la mochila no serán tan anchas ya que si son un poco más finas tienen una ergonomía superior.

- Distancia entre las asas

La colocación de las asas es un aspecto fundamental, ya que mucho (30% aproximadamente) peso de la mochila recae sobre ellas. No pueden estar muy pegadas para que no molesten en el cuello del usuario, ni tampoco pueden estar muy separadas para que no resulten incómodas. Para ello se va a tomar como referencia la medida del perímetro del cuello del percentil 95 de hombres, de la cual se sacará el diámetro para hacer una aproximación al ancho del cuello como en el apartado anterior. De esta forma un 95% de la población masculina podrá cargar la mochila sin problemas, y en cuanto a la población femenina es aún mayor ya que el perímetro de su cuello es menor. El perímetro del cuello no delimita cuál es la distancia que deben tener las asas, pero sacando el diámetro se puede hacer una aproximación como en el apartado anterior.

Percentil 95 (Hombres) perímetro del cuello = 440 mm

Perímetro = $\pi \times \text{diámetro}$

$440 = \pi \times \text{diámetro}$

Diámetro = 140,06 mm

Distancia entre las asas $\geq 140,06$ mm

La distancia que debe haber entre las asas debe ser superior a la indicada para que sea cómodo para más del 95% de la población.

- Altura de las asas

En muchas mochilas la altura de las asas es variable. Esto quiere decir que una misma mochila se puede modular y adaptar a diversas tallas. En este caso no va a ser así y se va a realizar un estudio para ver a qué altura las asas copan el rango más alto de la población, ya que el objetivo principal de esta mochila es demostrar y realizar de forma óptima una mochila que contenga una camilla y un paravientos. Sin embargo, no hay que dejar a un lado la adaptabilidad de la mochila, que siendo lo más alta posible sin tener un respaldo modulable, se tiene presente que existen alternativas que mejoran este aspecto.

Esta medida se obtendrá a partir de las medidas del percentil 95 de hombre de la altura de los hombros sentado, restándole la medida del percentil 95 del espesor del muslo ya que es lo que más se asemeja a la medida del glúteo. También se tendrá en cuenta que las asas no es necesario que estén exactamente a la altura de los hombros. Puede estar unos centímetros por debajo.

Percentil 95 (Hombre) altura hombros, sentado = 659 mm

Percentil 95 (Hombre) espesor del muslo = 199 mm

Altura de las asas $\leq 659 - 199 = 460$ mm.

- **Asa superior**

El asa superior de la mochila debe tener la longitud suficiente y estar puesta de tal forma que quepan todas las manos y permitan coger la mochila. Para esta medida se pretende que sea válida para toda la población así que se cogerá el percentil 95 de hombre, al ser la medida más grande, y se le dará un pequeño margen para que toda mano que pretenda coger la mochila pueda hacerlo sin ningún tipo de complicación.

Se obtendrá la medida a partir de la anchura de la mano en los nudillos, y también a partir del grosor de la mano desde la palma hasta la parte exterior de los nudillos. Aunque esta medida no aparece en la tabla de las medidas antropométricas, no hará falta calcularla ya que como se ha dicho se va a realizar con un generoso margen.

Percentil 95 (Hombre) anchura de la mano en los nudillos = 95 mm

A los 95 mm de ancho hay que sumarle unos 60-70 mm de altura a cada lado permitiéndose así un agarre de la mochila desde el asa superior con un grado de ergonomía muy elevado en la que, gracias al amplio margen otorgado, la totalidad de la población podrá hacer un uso perfectamente cómodo del asa superior.

- **Dimensiones del paravientos**

El paravientos va cosido a la mochila por lo que su ubicación es fija. La función del paravientos es la de proteger del sol, del viento y de cualquier cuerpo extraño al usuario que está tumbado en la camilla. La medida que debe cumplir para que pueda ser utilizado por cualquier usuario es la de la anchura, que se va a calcular con la anchura de los hombros (bideltoides). Otro aspecto fundamental es la altura del paravientos siendo ideal poder estar sentado en la camilla y que no choque con la cabeza, pero por razones de dimensionado eficiente no es posible ya que se le da preferencia a la facilidad de despliegue y plegado y a la ubicación donde va guardado. Si se le da una altura que permita estar sentado sin que haya contacto se imposibilita el diseño deseado, sumado a que el paravientos está pensado en este proyecto principalmente para usarse cuando alguien está tumbado, la altura del paravientos seguirá parámetros de dimensionado eficiente y no de ergonomía.

- **Ancho del paravientos**

Para calcular la anchura del paravientos se tomará como referencia la medida de la anchura de hombros (bideltoides) que corresponde al número 19 (*ver Tabla 28. Dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española del 1 al 33*). Se utilizará el percentil 95 de hombres de esta dimensión para que sea válido para el mayor número de usuarios posibles, ya que se busca que el espacio sea cuanto más grande mejor y no al revés.

Percentil 95 (Hombre) de la anchura de hombros (bideltoides) = 542 mm
Anchura del paravientos \geq 542 mm

Teniendo esta dimensión como referencia y analizando que otros factores influyen en las dimensiones del paravientos se ha decidido que la medida que mejor se adecua a los requisitos es de 570 mm de anchura de paravientos.

ANEXO V: DIMENSIONADO EFICIENTE

- **Camilla**

Tras realizar los cálculos ergonómicos es momento de darle las dimensiones a la camilla de forma que respete las dimensiones ergonómicas y además tenga un correcto funcionamiento, es decir, aguante el peso sin desmontarse, tanto cuando está apoyada en el suelo como cuando esta elevada por encima del nivel del suelo.

Primeramente, se ha respetado la distancia de la altura máxima de la mochila según los cálculos de ergonomía que es de 776mm siendo la longitud de la camilla plegada de 772,50 mm.

La camilla está compuesta por tres tubos de aluminio (*ver ilustraciones 85 y 86*) donde el más ancho de todos (35 mm de diámetro) tiene una longitud de 700 mm. Además de ser el más ancho también es el más largo, algo lógico teniendo en cuenta que en su interior deben ir los otros dos tubos. Por esta misma razón el tubo de anchura intermedia es el segundo más largo con una longitud total de 665 mm. Por último, el tubo más pequeño tiene una longitud de 617,50 mm. Para otorgar estas medidas se ha tenido en cuenta que tanto el tubo superior como el inferior presentan una curvatura por lo que el tubo interior o exterior no pueden tener la misma longitud, sino que esta debe ser inferior. Hay que sumarle el margen que se debe dejar en los tubos antes y después del agujero del resorte para que cuando la camilla esté desplegada los tubos tengan una superficie de contacto entre ellos lo suficientemente extensa para que se distribuyan los esfuerzos sin que alguno de los tubos pueda romperse o desmontarse. Estos márgenes son de 40 y 20 mm en la parte interior, donde es mayor el del tubo intermedio ya que cuando la gente se tumba primero se sienta y lo hace en el medio de la camilla para posteriormente tumbarse y estar bien ubicado. En los tubos exteriores este margen es menor y ascienden ambos a los 25 mm, una medida que se considera más que suficiente para poder conservar de forma óptima la estructura de la camilla. Si se suman las longitudes de las tres barras restando los márgenes mencionados la longitud total de la camilla es prácticamente la misma que la calculada en los cálculos ergonómicos, ya que según los cálculos debía ser de 1860 mm y finalmente es de 1872,5, una diferencia tan ínfima que llega a ser inapreciable.

La barra transversal soldada se encuentra ubicada en el mismo lugar donde se produce un arqueamiento en la espalda y a una altura lo suficientemente baja como para que mantenga la separación de los tubos laterales con excelentes resultados en cuanto a estabilidad estructural y dimensional. La otra barra soldada se encuentra en la parte de abajo, es decir, en la planta de la y está a 50 mm de la parte más alta de la planta. Esos 50 mm son necesarios para que la soldadura de esta barra no choque con los tubos laterales que se pliegan. Además, está lo más alta posible para otorgar una mayor estabilidad y aguantar mejor la distancia existente entre las barras laterales.

En cuanto al mango, el eje que lo sujeta a la camilla se encuentra a 105 mm del final de la camilla de forma que cuando el mango está plegado existe una

superficie del mismo que entra en contacto con la camilla (*ver ilustración 87*) y gracias a ese apoyo no recae tanto peso sobre el eje ni sobre un punto en concreto. El mango tiene la superficie plana, lo que facilita y permite que la fuerza esté mejor distribuida. Por esta razón, cuando se quiere utilizar la camilla para transportar a alguien debe hacerse con el mango plegado.

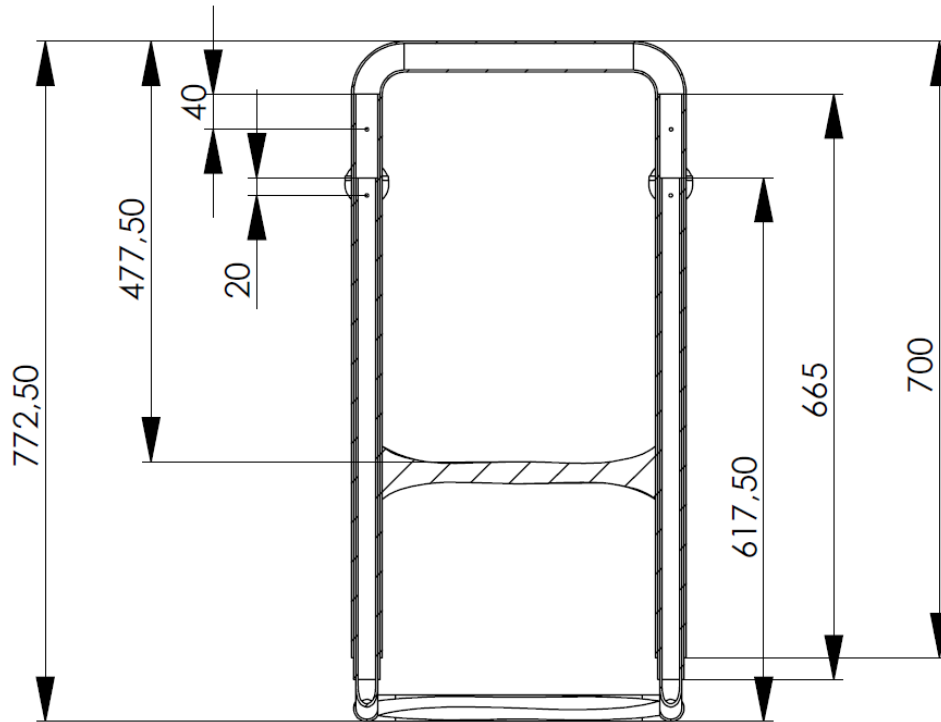


Ilustración 85. Dimensionado de la camilla 1

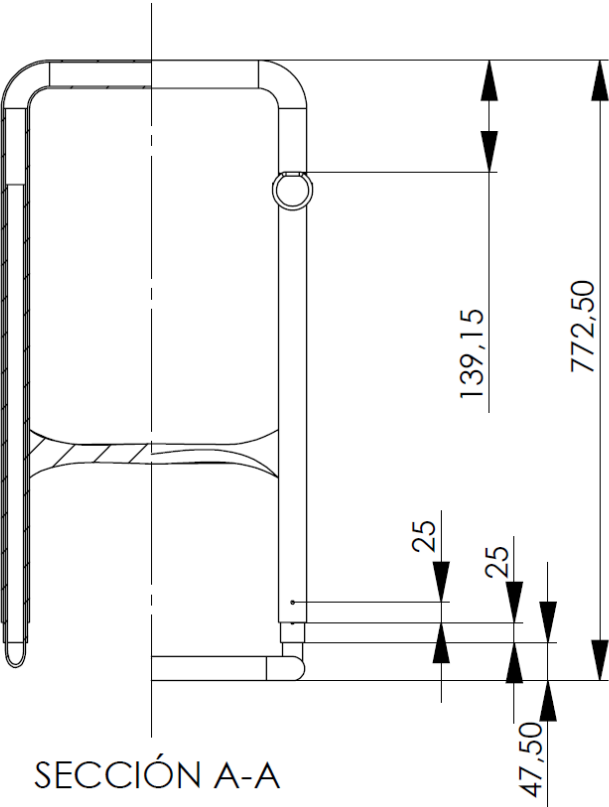


Ilustración 86. Dimensionado de la camilla 2

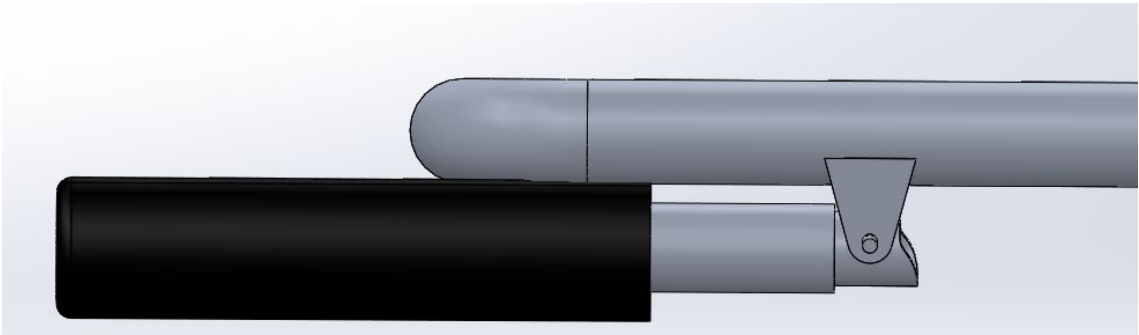


Ilustración 87. Mango en contacto con la camilla

- **Paravientos**

Las dimensiones del paravientos también responden a una razón ergonómica ya que debe ser posible que los usuarios puedan estar tumbados cómodamente sobre la camilla y dentro del paravientos. A esto se le suma el hecho de que sea autodesplegable y que se tenga un reducido espacio donde guardarlo.

Las dimensiones que tiene el paravientos (*ver ilustraciones 88 y 89*) responden en primer lugar a los cálculos del dimensionado ergonómico (*ver Anexo IV - Estudio ergonómico*) donde el ancho del mismo debe ser mayor de 542 mm, restricción que se cumple al ser el ancho mínimo de 570 mm. Sin embargo, la característica de que sea autodesplegable es la que delimita muchas de las dimensiones ya que la mochila tiene una profundidad de 290 mm por lo que en ningún caso el diámetro del paravientos plegado puede ser mayor a esta medida. A partir de esta medida y de la forma de plegado se han hecho cálculos hasta obtener las dimensiones que lo delimitan.

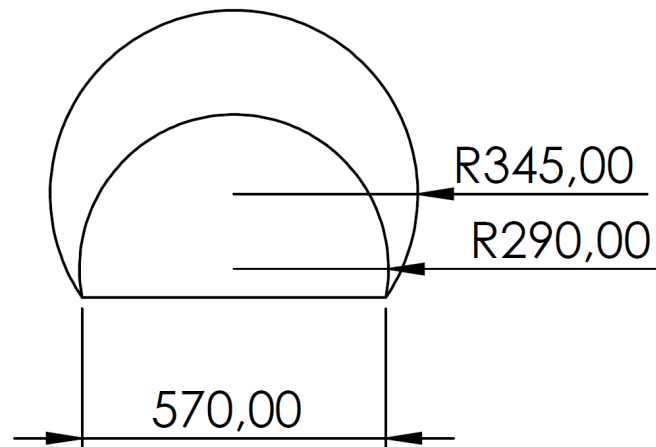


Ilustración 88. Dimensiones frontales del paravientos

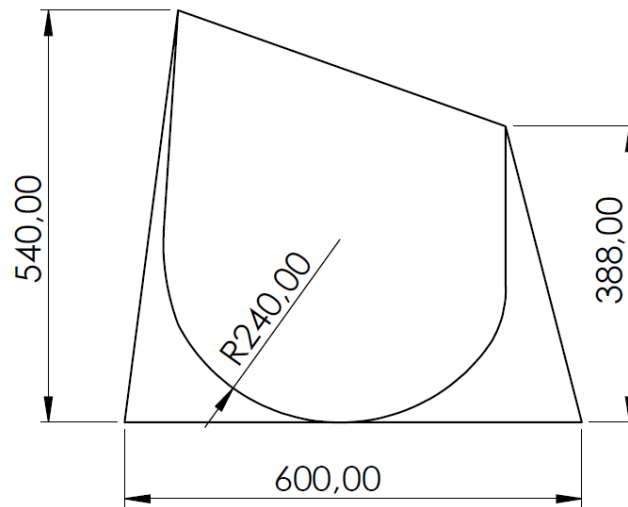


Ilustración 89. Dimensiones laterales del paravientos

- **Patronaje**

El patronaje de las piezas de tela es muy importante ya que un aprovechamiento óptimo del espacio permitirá ahorrar dinero por lo que a continuación se van a exponer los patronajes de los diferentes materiales que se necesitan para llevar a cabo el producto, teniendo en cuenta que para cada tipo de tejido hacen falta unas piezas diferentes.

➤ **Poliéster**

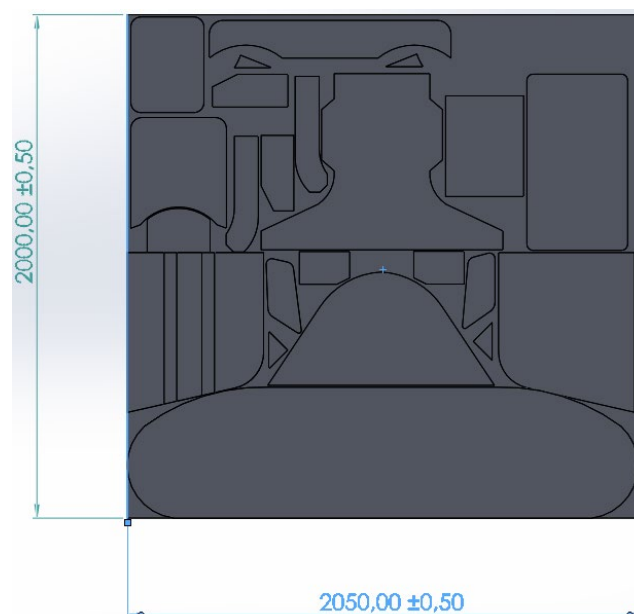


Ilustración 90. Patronaje piezas de poliéster

La tela de poliéster necesaria para poder realizar una mochila tiene las dimensiones de 2000x2050 mm (*ver ilustración 91*). Bien es cierto que sobra un pequeño trozo de material en la parte superior derecha, lo cual debería tenerse en cuenta si se llevase a cabo para realizar un patronaje contando con la fabricación de más productos, pero en este caso se va a obviar y se contará con ese incremento de tela.

➤ **Poliéster con poliuretano**

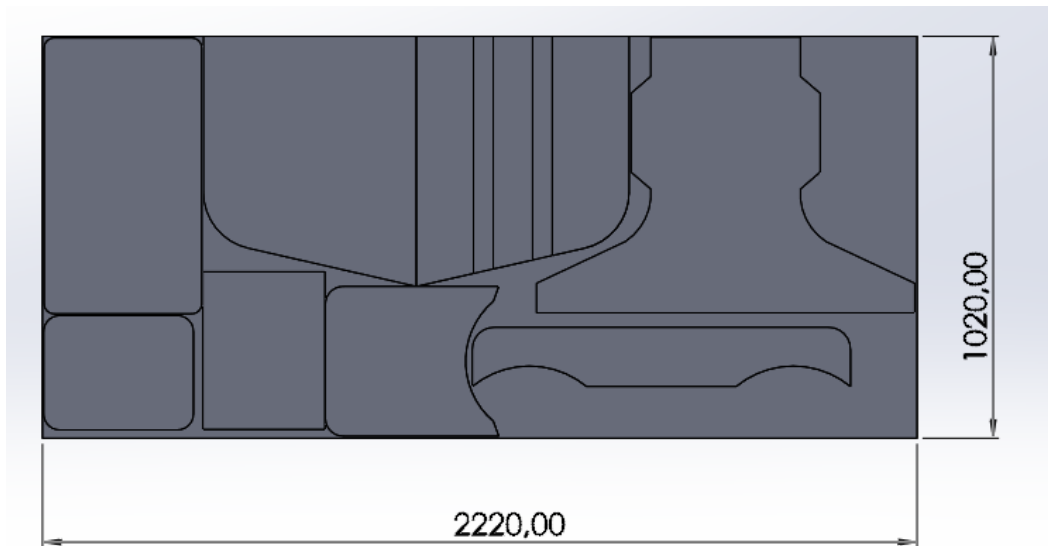


Ilustración 91. Patronaje piezas de poliéster con poliuretano

Las dimensiones de la tela de poliéster con poliuretano son de 2220x1020 mm y pasa algo parecido como en el caso anterior, hay unos trozos de tela que están vacíos y podría realizarse un patronaje todavía más optimizado, pero en el caso actual se van a tomar las dimensiones obtenidas como buenas.

➤ **Tela Oxford 100% poliéster de PVC**

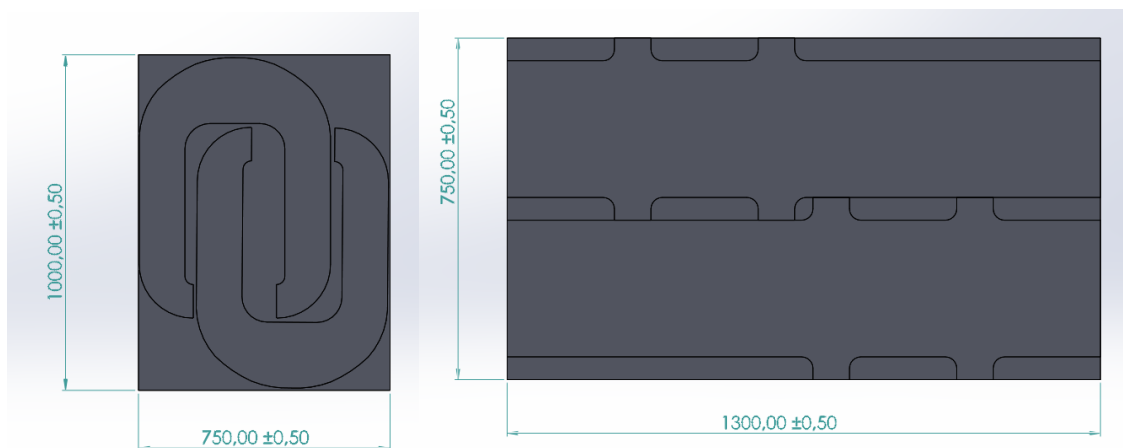


Ilustración 92. Patronajes piezas de tela Oxford

Para las piezas de tejido Oxford sí que se han realizado dos patronajes con la finalidad de optimizar el espacio y cuyas dimensiones son de 1000x750 mm para la pieza del suelo del paravientos y de 1300x750 mm para la pieza de la camilla. Si ambas se ponen una junto a la otra se acaba obteniendo unas dimensiones de 2300x750 mm para la obtención de estas piezas que servirían para dos productos. De esta forma las dimensiones necesarias para la fabricación de una única mochila son de la mitad, es decir, 1150x750 mm.

➤ Malla de poliéster 3D

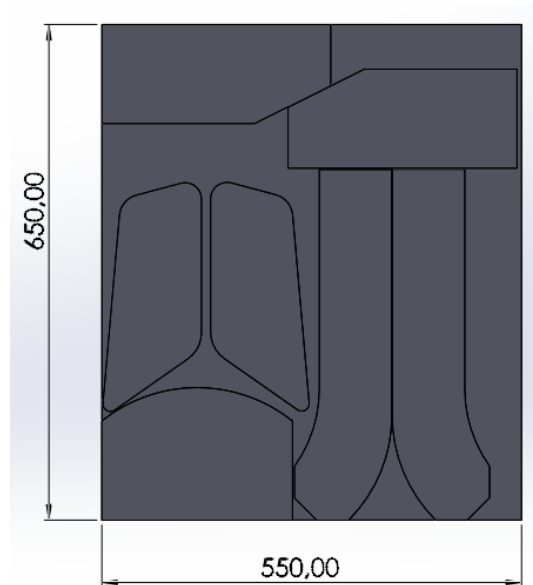


Ilustración 93. Patronaje piezas de malla de poliéster 3D

Para las piezas que se necesitan de malla de poliéster 3D se necesitan una tela de dimensiones de 650x550 mm para la obtención de las piezas para una única mochila.

➤ Espuma de poliuretano

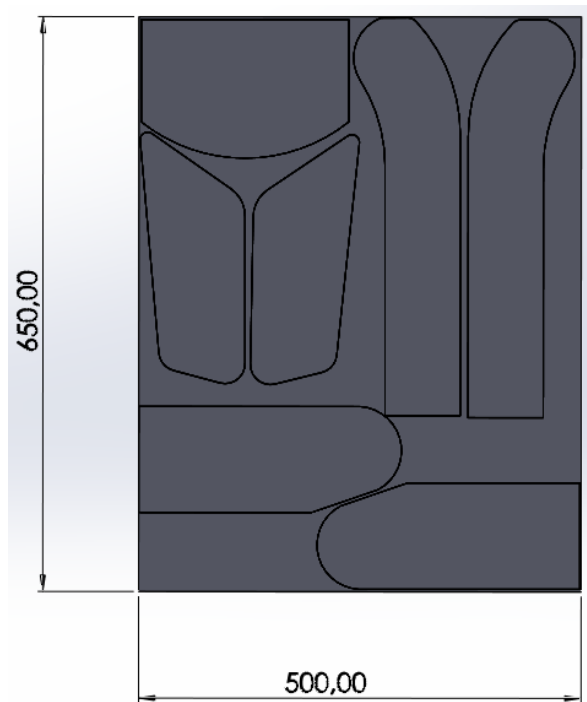


Ilustración 94. Patrón de piezas de espuma de poliuretano

Las piezas de espuma de poliuretano necesarias para una única mochila caben dentro de una tela de dimensiones 650x500 mm y cuyo patronaje se puede ver en la [ilustración 94](#).

ANEXO VI: ENCUESTA

Se ha realizado una encuesta tanto al público objetivo como al público menos asiduo en las excursiones para conocer una opinión más generalizada, aunque sí que se ha intentado que un mayor número de respuestas fuese de gente que esté más familiarizada con la realización de actividades al aire libre. Esta encuesta se ha realizado por medio de <https://docs.google.com/forms/> donde se ha intentado obtener respuestas a preguntas acerca de la necesidad de la inclusión de una camilla en la mochila sin realizar la pregunta directamente, sino centrándose en los accidentes que ha tenido la gente en actividades al aire libre o el grado de satisfacción que han obtenido al dormir en el suelo en una acampada. A continuación, se van a exponer las preguntas realizadas y los resultados obtenidos acompañados de un breve análisis para ver hasta qué punto este proyecto puede ser o no recomendable de desarrollar.

¿Qué edad tienes?

162 respuestas

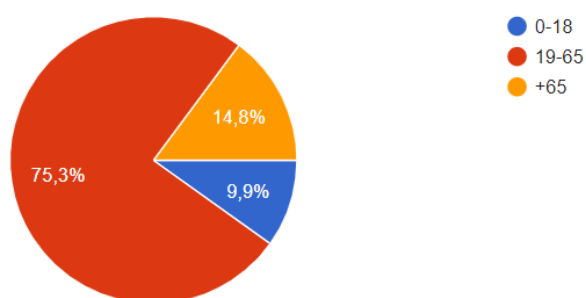


Ilustración 95. Primera pregunta de la encuesta

En primer lugar, se pregunta la edad del usuario para saber mejor quién será el público objetivo. Los resultados nos demuestran claramente cómo el mayor porcentaje está comprendido entre los 19 y 65 años lo que hará que los cálculos ergonómicos se centren en las dimensiones de este rango de edades.

¿Alguna vez has ido de excursión o de acampada?

162 respuestas

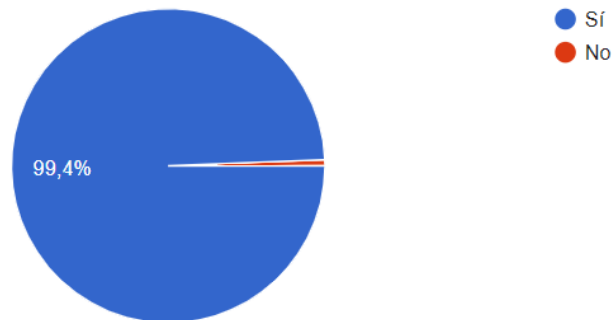


Ilustración 96. Segunda pregunta de la encuesta

La segunda pregunta es para ver hasta qué punto la gente realiza actividades al aire libre y por los resultados se puede decir que el 100% de los usuarios han hecho alguna vez en su vida una excursión o acampada. Se puede extraer de esta pregunta que todo el mundo necesita material para excursiones.

¿Has temido por tener un percance o accidente en la montaña?

161 respuestas

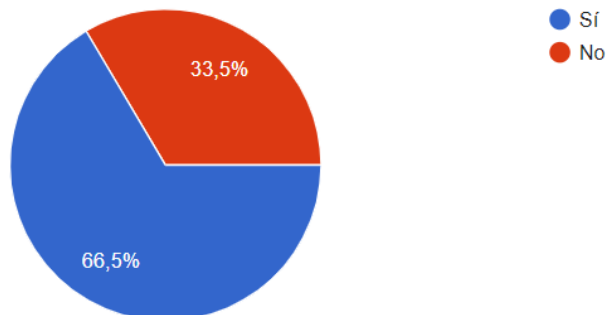


Ilustración 97. Tercera pregunta de la encuesta

Esta pregunta era necesaria preguntarla para ver si la gente va totalmente segura cuando realiza excursiones o si por el contrario en algún momento va con cierto temor a que le ocurra un percance por pisar donde no toca y se cae o por cualquier circunstancia que pueda ocurrir en medio de la montaña. Los resultados demuestran que dos tercios de los usuarios sí han temido por sufrir un accidente, por lo que podemos extraer que la montaña alberga un mayor peligro del que quizás mucha gente pueda llegar a pensar.

¿Has sufrido algún accidente?

157 respuestas

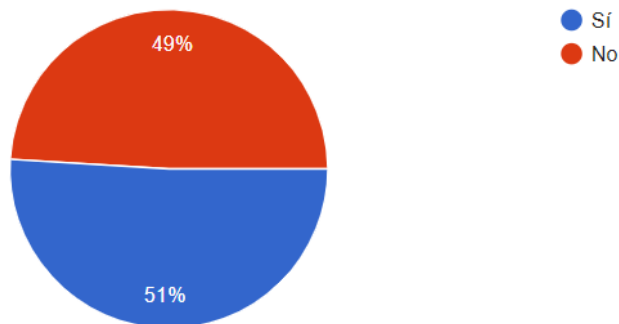


Ilustración 98. Cuarta pregunta de la encuesta

Aquí sí que se pregunta directamente si se ha sufrido algún accidente. Los resultados demuestran que la mitad de los usuarios sí han tenido un accidente, es decir, los accidentes en la montaña son algo común porque aunque la pregunta se centre en si alguna vez han sufrido un accidente, que las respuestas afirmativas estén por encima del 50% son un indicativo de que puede pasar en cualquier momento.

¿Tuviste que ser ayudado para desplazarte o ser rescatado?

80 respuestas

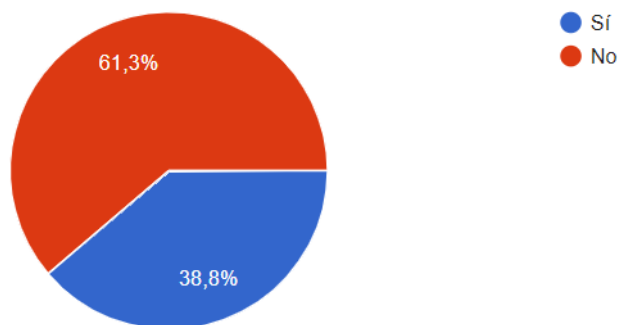


Ilustración 99. Quinta pregunta de la encuesta

De todos los usuarios accidentados solo el 38,8% de los usuarios necesitaron ayuda para poder llegar a un sitio donde ser atendido. Del total de usuarios, un 20% son los que han necesitado ser rescatado o ayudado, es decir, uno de cada cinco y teniendo en cuenta que las excursiones se suelen hacer en grupo es un dato significativo.

¿Cuándo has ido de acampada has dormido sobre el suelo?

161 respuestas

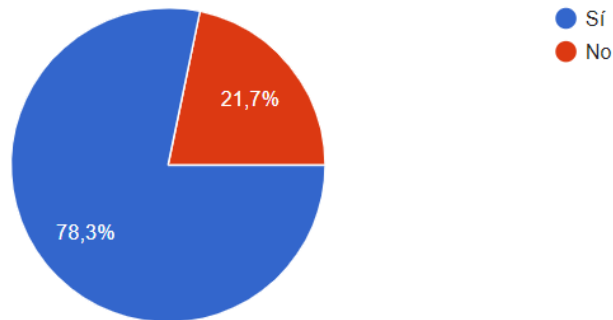


Ilustración 100. Sexta pregunta de la encuesta

Tras preguntar todo lo necesario sobre la utilidad e importancia de la función de la camilla para transportar a heridos, es turno de ver hasta qué punto es importante o a la gente le gustaría poder dormir sobre una camilla cuando se va de acampada. Para ello se preguntará primero si cuando se han ido de acampada han dormido sobre el nivel del suelo o por encima de este. La mayoría de la gente ha dormido sobre el nivel del suelo, por lo que no mucha gente cuenta con una camilla en la que dormir cuando se van de acampada.

¿Habías preferido dormir por encima del nivel del suelo?

126 respuestas

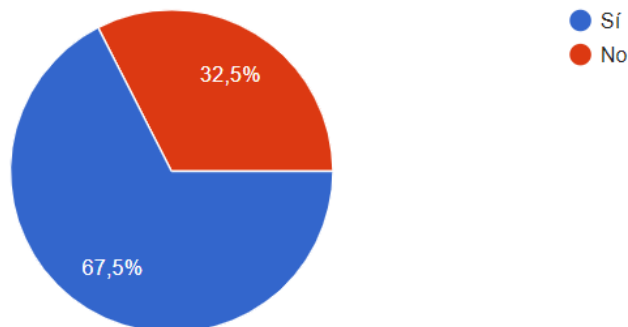


Ilustración 101. Séptima pregunta de la encuesta

Más de dos tercios de población habrían preferido dormir por encima del nivel del suelo, quizás debido a la humedad del suelo, a la irregularidad del terreno o a cualquier otro factor pero se demuestra que los usuarios pese a no tener camillas para acampada, sí que prefieren dormir en una de ellas por lo que se abre una buena oportunidad de mercado poco cubierta.

ANEXO VII: PACKAGING

El packaging del producto es bastante sencillo ya que se trata de una caja con forma de prisma rectangular. La mochila primero se montará y luego se introducirá dentro de esta caja que tiene las medidas ideales para que quepa con no mucho margen con tal de ahorrar todo el material posible. El material del que se compone la caja es de cartón corrugado de 5mm de espesor. Es un espesor lo suficientemente grueso como para proteger con garantías un producto de unas dimensiones considerables y un peso algo elevado.

La caja está formada por una única pieza, que se dimensiona sobre una lámina de cartón corrugado (*ver ilustración 103*) de dimensiones 1500 mm por 1500 mm y posteriormente se corta. Una vez cortada solo hay que doblar las pletinas y paredes y después pegar la tapa de abajo y los dos extremos del alzado de la caja para que acabe teniendo el mismo aspecto que en la imagen (*ver ilustración 102*).

Tal como se puede apreciar en estas tres ilustraciones, en la caja figura el logo de la empresa, el logo que certifica el reciclado y el código de barras correspondiente al producto. Para extraer el producto de la caja únicamente hay que separar la pestaña que hay encima del logo y levantar la tapa superior para proceder a la extracción del producto.



Ilustración 102. Cuerpo del packaging

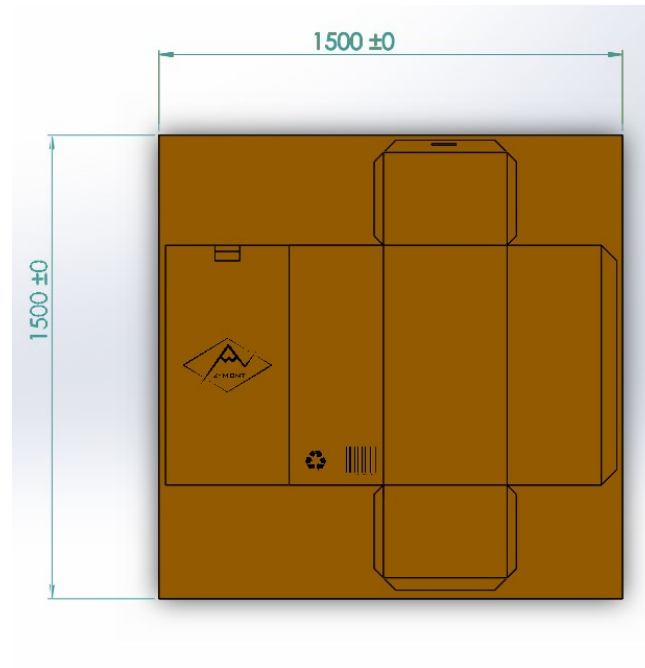


Ilustración 103. Patronaje caja de cartón

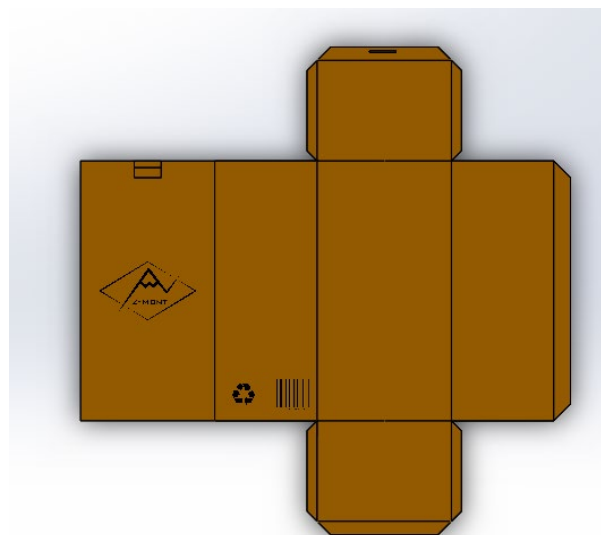


Ilustración 104. Caja de cartón cortada

Estas cajas se almacenarán en palés universales que tienen unas medidas de 1200 x 800 mm. Dado que las cajas tienen unas dimensiones de 300 x 390 mm por los laterales y 810 mm de alto se deduce que en cada paleé caben 8 cajas. Como la producción total anual es de 1000 unidades, estas se dividen entre las cajas por palé y se obtiene que al año se necesitan 125 palés para poder almacenar todas las cajas.

ANEXO VIII: CÁLCULO DEL AJUSTE

La camilla del proyecto es una camilla retráctil por lo que se tienen que guardar los tubos dentro de otros tubos. Las dimensiones no se pueden coger de forma aleatoria porque se quiere que el tubo pueda deslizarse para poder sacarlos pero que haya cierta fricción para que no se desplieguen sólo por la fuerza de la gravedad, sino que también requiera de un mínimo de fuerza por parte del usuario para desplegarlos.

Para conseguir este objetivo se obtendrán unas tolerancias que permitan tener un ajuste móvil para darle el juego deseado. Existe una muy extensa gama de posibilidades para combinar un agujero con un eje, pero esta amplísima gama tiene varios inconvenientes: en agujeros se necesita un número de herramientas muy elevado, de igual forma que pasa con la cantidad de calibres en el control de calidad en el proceso.

Por este motivo, ISO ha establecido ciertas recomendaciones para la fabricación de agujeros y ejes (*Tabla 20*). Pero, además de estas recomendaciones también hay una tabla de ajustes recomendados según aplicación, con agujero base y con eje base (*Tabla 19*).

Para saber qué valor interesa y poder calcular los ajustes es necesario saber si interesa más la solución del sistema de ajuste de agujero único o agujero base, o por el contrario es mejor la del sistema de ajuste de eje único o eje base. Sabiendo que el sistema de ajuste de eje base es mejor cuando las partes acopladas con el eje deben desplazarse sobre el mismo durante el uso, se elegirá esta solución, aunque durante el uso mismo no se realicen desplazamientos continuos, pero si son necesarios para plegar y desplegar la camilla.

El sistema de ajuste de eje único o eje base consiste en un eje con un diámetro máximo igual al diámetro nominal y el diámetro mínimo es igual al nominal menos la tolerancia. En valores queda de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll} d_{\text{máx}} = D & d_s = 0 \\ d_{\text{mín}} = D + d_i = D - t & d_i = -t \end{array}$$

Se calcularán los juegos (ajustes móviles) a partir de la tabla de ajustes recomendados según aplicación (*Tabla 19*), con agujero base y con eje base sacando el ajuste final de la primera fila que pertenece a los ajustes móviles y de la tercera fila, que hace referencia a los casos normales de piezas que giran o deslizan. Primero se intentará hacer el ajuste con h7 y si no es posible, con h8.

- **Tubo grande de 35 mm de diámetro**

En primer lugar, se obtiene la nomenclatura del eje, y con su nomenclatura se pueden obtener los valores de d_s , d_i y t .

$$\begin{array}{lcl} 35 \text{ mm de Valor nominal} & \rightarrow & \\ h8 & \rightarrow & t = 39\mu\text{m} \rightarrow 35h8 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 35\text{mm} & \rightarrow & t = 39\mu\text{m} \\ IT8 & \rightarrow & d_s = 0\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & d_i = -39\mu\text{m} \end{array}$$

Para lograr el ajuste móvil es necesario que D_{\min} sea mayor que d_{\max} ya que de esta forma será posible el movimiento de los tubos. Teniendo esta restricción habrá que averiguar que nomenclatura tendrá el agujero. Viendo la [Tabla 13 - 18](#) se coge el valor más próximo de D_{\min} al valor 0 de d_{\max} .

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 35\text{mm} & \rightarrow & T = 62\mu\text{m} \\ IT9, E & \rightarrow & D_s = 102\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & D_i = 40\mu\text{m} \rightarrow 35E9 \end{array}$$

Tras obtener las nomenclaturas del eje y el agujero es necesario comprobar que realmente se produce un juego.

$$\begin{array}{lcl} J_{\max} = D_{\max} - d_{\min} & \rightarrow & J_{\max} = 102 - (-39) = 141 \mu\text{m} \\ J_{\min} = D_{\min} - d_{\max} & \rightarrow & J_{\min} = 40 - 0 = 40 \mu\text{m} \\ J_{\max} - J_{\min} = T + t & \rightarrow & 141 - 40 = 62 + 39 \rightarrow 101 \mu\text{m} = 101 \mu\text{m} \end{array}$$

Que los valores de la igualdad tengan el mismo valor quiere decir que si se produce un ajuste móvil, por lo que su nomenclatura final es la siguiente:

35E9/h8

- **Tubo mediano de 30 mm de diámetro**

En primer lugar, se obtiene la nomenclatura del eje, y con su nomenclatura se pueden obtener los valores de d_s , d_i y t .

$$\begin{array}{lcl} 30 \text{ mm de Valor nominal} & \rightarrow & \\ h7 & \rightarrow & t = 33\mu\text{m} \rightarrow 30h7 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 30\text{mm} & \rightarrow & t = 33\mu\text{m} \\ IT7 & \rightarrow & d_s = 0\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & d_i = -33\mu\text{m} \end{array}$$

Para lograr el ajuste móvil es necesario que D_{\min} sea mayor que d_{\max} ya que de esta forma será posible el movimiento de los tubos. Teniendo esta restricción habrá que averiguar que nomenclatura tendrá el agujero. Viendo la [Tabla 13 - 18](#) se coge el valor más próximo de D_{\min} al valor 0 de d_{\max} .

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 30\text{mm} & \rightarrow & T = 33\mu\text{m} \\ IT8, F & \rightarrow & D_s = 53\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & D_i = 20\mu\text{m} \rightarrow 30F8 \end{array}$$

Tras obtener las nomenclaturas del eje y el agujero es necesario comprobar que realmente se produce un juego.

$$\begin{array}{lcl} J_{\max} = D_{\max} - d_{\min} & \rightarrow & J_{\max} = 53 - (-33) = 86 \mu\text{m} \\ J_{\min} = D_{\min} - d_{\max} & \rightarrow & J_{\min} = 20 - 0 = 20 \mu\text{m} \\ J_{\max} - J_{\min} = T + t & \rightarrow & 86 - 20 = 33 + 33 \rightarrow 66 \mu\text{m} = 66 \mu\text{m} \end{array}$$

Que los valores de la igualdad tengan el mismo valor quiere decir que si se produce un ajuste móvil, por lo que su nomenclatura final es la siguiente:

30F8/h7

- **Tubo pequeño de 25 mm de diámetro**

En primer lugar, se obtiene la nomenclatura del eje, y con su nomenclatura se pueden obtener los valores de d_s , d_i y t .

$$\begin{array}{lcl} 25 \text{ mm de Valor nominal} & \rightarrow & \\ h7 & \rightarrow & t = 33\mu\text{m} \rightarrow 25h7 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 25\text{mm} & \rightarrow & t = 21\mu\text{m} \\ IT7 & \rightarrow & d_s = 0\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & d_i = -21\mu\text{m} \end{array}$$

Para lograr el ajuste móvil es necesario que D_{\min} sea mayor que d_{\max} ya que de esta forma será posible el movimiento de los tubos. Teniendo esta restricción habrá que averiguar que nomenclatura tendrá el agujero. Viendo la [Tabla 13 - 18](#) se coge el valor más próximo de D_{\min} al valor 0 de d_{\max} .

$$\begin{array}{lcl} \text{Valor nominal} = 25\text{mm} & \rightarrow & T = 52\mu\text{m} \\ IT9, E & \rightarrow & D_s = 92\mu\text{m} \\ \text{Tabla (tolerancias)} & \rightarrow & D_i = 40\mu\text{m} \rightarrow 25E9 \end{array}$$

Tras obtener las nomenclaturas del eje y el agujero es necesario comprobar que realmente se produce un juego.

$$\begin{array}{lcl} J_{\max} = D_{\max} - d_{\min} & \rightarrow & J_{\max} = 92 - (-21) = 113 \mu\text{m} \\ J_{\min} = D_{\min} - d_{\max} & \rightarrow & J_{\min} = 40 - 0 = 40 \mu\text{m} \\ J_{\max} - J_{\min} = T + t & \rightarrow & 113 - 40 = 52 + 21 \rightarrow 73 \mu\text{m} = 73 \mu\text{m} \end{array}$$

Que los valores de la igualdad tengan el mismo valor quiere decir que si se produce un ajuste móvil, por lo que su nomenclatura final es la siguiente:

25E9/h7

ANEXO IX: CÁLCULO DE LA SOLDADURA

La camilla tiene dos tubos transversales que van soldados a la estructura base. Estos dos tubos tienen la función de mantener la separación entre los tubos laterales para una mayor estabilidad y robustez de la camilla, además de soportar el peso del usuario que este sentado o tumbado en la camilla. Los tubos son circulares y para soldarlos se les realizará un aplastado. El primer aplastado será mayor para dejar el tubo como un rectángulo con los extremos redondeados, el segundo no será tan pronunciado para que la sección que se suelde a la camilla sea muy similar a un rectángulo. Si bien es cierto que la sección no será completamente rectangular ya que tendrá los cantos mínimamente curvados, es tan pequeña esa curvatura que se va a obviar para calcular el espesor de la soldadura y se tomará una sección rectangular como referencia. Todo esto suponiendo que la superficie redonda donde se van a soldar los tubos puede aproximarse en este caso a una superficie plana.

En primer lugar, se harán los cálculos pertenecientes a la barra ubicada a la altura de la espalda del usuario. Para ello se empezará aislando las fuerzas que afectan en ese punto:

$$\begin{array}{ll} \Sigma F_x = 0 \rightarrow & N = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \rightarrow & T_y = 0 \\ \Sigma F_z = 0 \rightarrow & T_z = 150 * 9,8 = 1470 \text{ N} \\ \Sigma M_o = 0 \rightarrow & M_o = 0 \end{array}$$

$$Q = \frac{T_z}{2} = \frac{1470}{2} = 735 \text{ N}$$

En este caso no existe ningún momento ya que la carga está uniformemente distribuida y no genera un momento torsor al estar su punto de aplicación en el eje z por lo que en ese punto el momento es 0. Tampoco hay momento flector al tratarse de una barra biempotrada dado que en estos casos existe momento en la barra, pero no en los extremos de la misma por lo que en este caso la barra únicamente soportará una fuerza cortante.

En la fuerza no se aplica coeficiente de mayoración de cargas ya que se trata de un Estado Límite de Servicio (ELS) ya que este tipo de cargas no se mayoran debido a que las consecuencias para el usuario no suponen un riesgo inmediato y en caso de haber algún problema este se podría solventar o paliar. En la siguiente tabla se puede comprobar como el valor del coeficiente de mayoración de cargas para este caso es igual a 1, no siendo necesario ponerlo en la fórmula.

Tipo de estado límite	Tipo de acción	Coefficiente de seguridad γ
estados límite últimos	permanente	1,35
	variable	1,50
estados límite de servicio	permanente	1,00
	variable	1,00

Tabla 12. Valores para los coeficientes de mayoración

Tras aislar las fuerzas que afectan a esta sección de soldadura se procederá a obtener la sección de soldadura:

- Sección de soldadura:

$$S = 2Ba + 2Ha$$

$$S = 104,72a + 52,36a$$

$$S = 157,08a$$

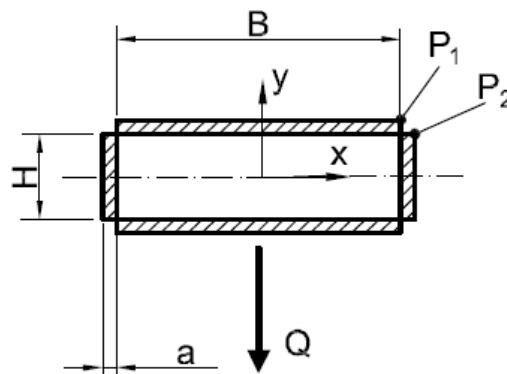


Ilustración 105. Sección de la soldadura

Se van a calcular los puntos P1 y P2 de la soldadura para obtener el espesor del cordón de la soldadura (a). En primer lugar, se calculará el valor de a para el punto P2:

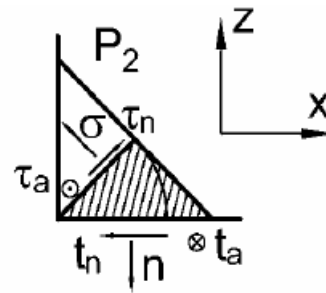


Ilustración 106. Punto P2 de la soldadura

$$t_a = \frac{Q}{A} = \frac{735}{157,08a} = \frac{4,68}{a} * \frac{N}{mm}$$

$$t_n = 0 \quad n = 0$$

$$t_a = \tau_a$$

$$\tau_n = 0 \quad \sigma = 0$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_n^2 + \tau_a^2)}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\frac{65,71}{a^2}}$$

Una vez obtenida la tensión de comparación máxima para los cordones frontales longitudinales se procede a realizar el siguiente cumplimiento para finalmente hallar el valor de a.

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

$$\frac{S_y}{n_s} = \frac{274}{2,5} = 109,6$$

$$\sqrt{\frac{65,71}{a^2}} \leq 109,6$$

$$\frac{65,71}{a^2} \leq 12012,16$$

$$\frac{65,71}{12012,16} \leq a^2$$

$$a \geq 0,074 \text{ mm}$$

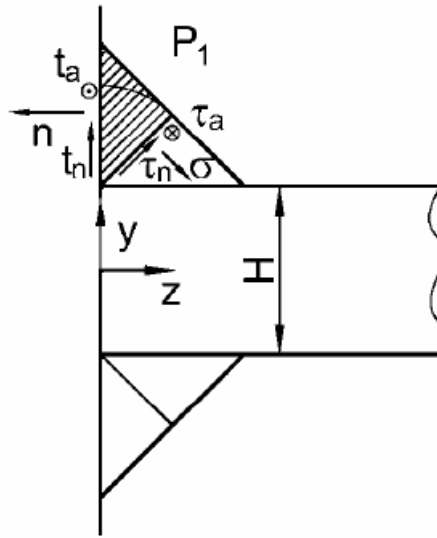


Ilustración 107. Punto P1 de la soldadura

$$t_n = \frac{Q}{A} = \frac{735}{157,08a} = \frac{4,68}{a} * \frac{N}{mm}$$

$$t_n = 0 \quad n = 0$$

$$\tau_a = 0$$

$$\tau_n = -t_n * \cos(45^\circ) = -\frac{3,31}{a} * \frac{N}{mm}$$

$$\sigma = t_n * \cos(45^\circ) = \frac{3,31}{a} * \frac{N}{mm}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_n^2 + \tau_a^2)}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\frac{43,80}{a^2}}$$

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

$$\frac{S_y}{n_s} = \frac{274}{2,5} = 109,6$$

$$\sqrt{\frac{43,8}{a^2}} \leq 109,6$$

$$\frac{43,8}{a^2} \leq 12012,16$$

$$\frac{43,8}{12012,16} \leq a^2$$

$$\mathbf{a \geq 0,06 \text{ mm}}$$

Tras obtener los valores para los cordones de soldadura horizontales y verticales se concluye con que el espesor de la soldadura a debe tener un valor superior a 0,074mm. Es un valor muy reducido por lo que no habrá ningún problema con esto, de hecho, el espesor del cordón de soldadura será bastante mayor.

ANEXO X: CÁLCULO DIÁMETRO DE LOS EJES

En las patas superiores de la camilla que también son mangos hay unos ejes que permiten el giro de las patas para que estén en posición transversal a la camilla y para que estén en la dirección paralela al eje longitudinal de la camilla. Estos ejes tendrán que soportar parte del peso que se cargue en la camilla. Teniendo en cuenta que se van a realizar de acero inoxidable (*Anexo III - Conclusiones del eje*) hay que calcular que diámetro deberán tener para soportar toda la fuerza que se pueda ejercer sobre ellos. Para ello se realizará un problema de cizalladura en el que se utilizará la siguiente fórmula como base del problema:

$$\tau = F/A$$

Se calculará haciendo una estimación de que la persona de mayor peso que pueda tumbarse en la camilla sea de 150 kilos. Además, se tendrá en cuenta que la gente también puede sentarse en lugar de tumbarse en la camilla, dividiéndose este peso únicamente entre dos en lugar de cuatro por si es en la parte de la camilla donde están los ejes el lugar en el que se sienta el usuario.

En primer lugar, se calculará la fuerza que se ejercerá sobre la camilla y se dividirá en dos (por los dos ejes):

$$\text{Fuerza total} \rightarrow F_T = m * g \rightarrow F_T = 150 * 9,8 = \mathbf{1470N}$$

$$\text{Fuerza en cada eje} \rightarrow F = F_T/2 \rightarrow F = \mathbf{735N}$$

Hay que darle un factor de seguridad para que, a pesar de la estimación del peso, se multiplique para que el resultado final demuestre que aguanta más de lo que se necesita. En este caso se va a elegir el factor de seguridad 6 teniendo en cuenta que es una fuerza repetida en una dirección, gradual (choque suave), y que es un acero basado en la resistencia máxima.

$$\tau = F/A \} \rightarrow A = \frac{F * F_p}{\sigma_{perm}} = \frac{\frac{735}{2} * 6}{170 * 10^6} = \mathbf{1,297 * 10^{-5} m^2}$$

Donde σ_{perm} es la tensión máxima permisible por el acero con un valor de $170 * 10^6$ Pa. Una vez obtenida el área del círculo del cilindro se calcula la tensión para posteriormente poder aislar el valor del diámetro del cilindro.

$$\tau = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{F}{\tau} \rightarrow \frac{d^2 * \pi}{4} = \frac{F}{\tau}$$

$$\tau = \frac{735/2}{1,297 * 10^{-5}} = \mathbf{2,833 * 10^7 Pa}$$

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\tau \cdot \pi}} = 4,06 * 10^{-6} m$$

$$d \geq 4,06 \text{ mm}$$

El diámetro mínimo que tendrán los ejes será de 4,06 mm, para darle todavía una mayor seguridad se hará en diámetro un poco más grande, aunque no sea necesario, pero se hará por comodidad de diseño.

ANEXO XI: RECOMENDACIONES PARA LA INYECCIÓN

El mango de la camilla está hecho por inyección por lo que se va a realizar una simulación del proceso de inyección para poder comprobar los resultados con los que se van a obtener en el problema teórico (*ver Volumen IV – 2. Costes de fabricación y producción*). También se van a indicar cuáles son las recomendaciones en el diseño para una óptima inyección del mango.

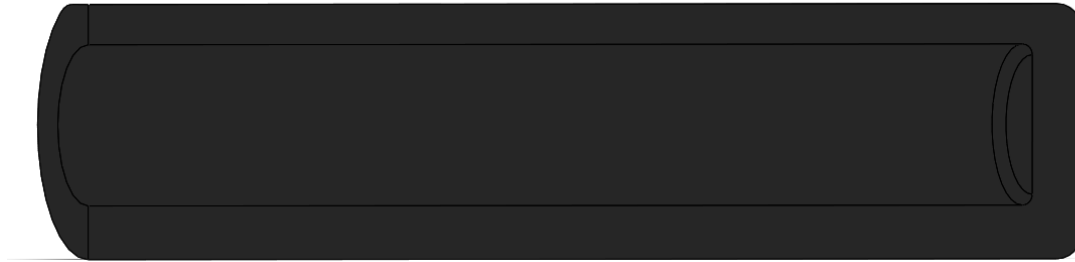


Ilustración 108. Mango seccionado por la mitad

El material que compone el mango es el SEBS y las recomendaciones necesarias para el correcto desarrollo de la operación son las siguientes:

- Las paredes no deben ser muy gruesas y tienen que tener un espesor uniforme para evitar que haya cambios bruscos de espesor. En este caso la pared es de 10 mm de espesor excepto en la parte donde se encuentra la pared plana que llega a tener un espesor mínimo de 7,5 mm. Las recomendaciones permitían utilizar un espesor menor pero para que la comodidad del usuario al coger el mango fuese buena se ha decidido darle más espesor ya que el aluminio es mucho más duro que el SEBS.
- Los cantos deben estar redondeado por medio de radios de acuerdo. Todos los cantos excepto los que pertenecen a la superficie que está en contacto con la línea de partición. El radio de acuerdo interior es de 2 mm y es el más pequeño para evitar que el tubo de aluminio quede muy separado de la superficie interior transversal al eje del mango. El radio de acuerdo exterior del mango que está en la superficie que está en contacto cuando la camilla se reposa en el suelo es de 5 mm. Mientras que el radio de acuerdo más grande es de 10 mm y pertenece a la superficie plana superior. Es el más grande porque es la superficie que entra en contacto con la mano del usuario y cuanto menos pronunciada sea la diferencia entre la curvatura del mango y la parte plana, pensada para servir de apoyo a la camilla cuando se trasporta, más cómodo será.

- El agujero ciego del mango se recomienda que sea perpendicular a la línea de partición y no debería ser tan largo como lo es ya que según las recomendaciones no es recomendable, pero debido a los requisitos del diseño se ha decidido obviar esta recomendación y analizar mediante la simulación si supone o no un problema.

A continuación, se puede ver la simulación del proceso de inyección de la pieza y cuáles han sido los resultados. En primer lugar, se ha analizado el tiempo de inyección (*ver imagen 109*) y en segundo lugar se ha analizado el tiempo de enfriamiento (*ver imagen 110*).

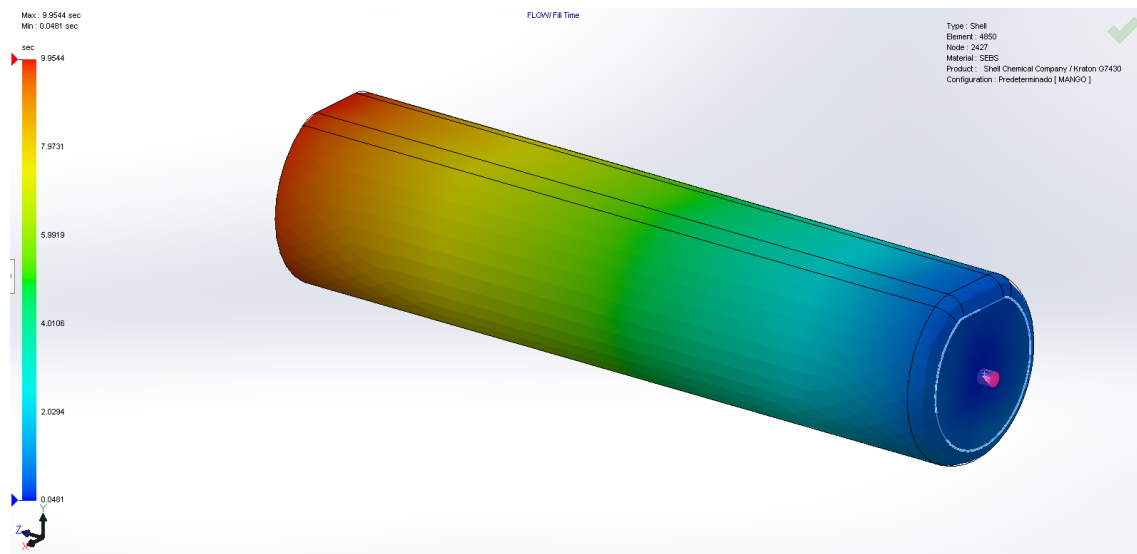


Ilustración 109. Tiempo de inyección

Según la simulación el tiempo de llenado asciende hasta los 9,95 segundos, un tiempo muy superior al que se ha calculado de forma teórica y que se puede encontrar en el punto *Volumen IV – 2. Costes de fabricación y producción*. Esta diferencia de valores puede deberse a una falta de rigurosidad de algunas medidas ya que las medidas del molde son estimadas de igual forma que algunos otros factores.

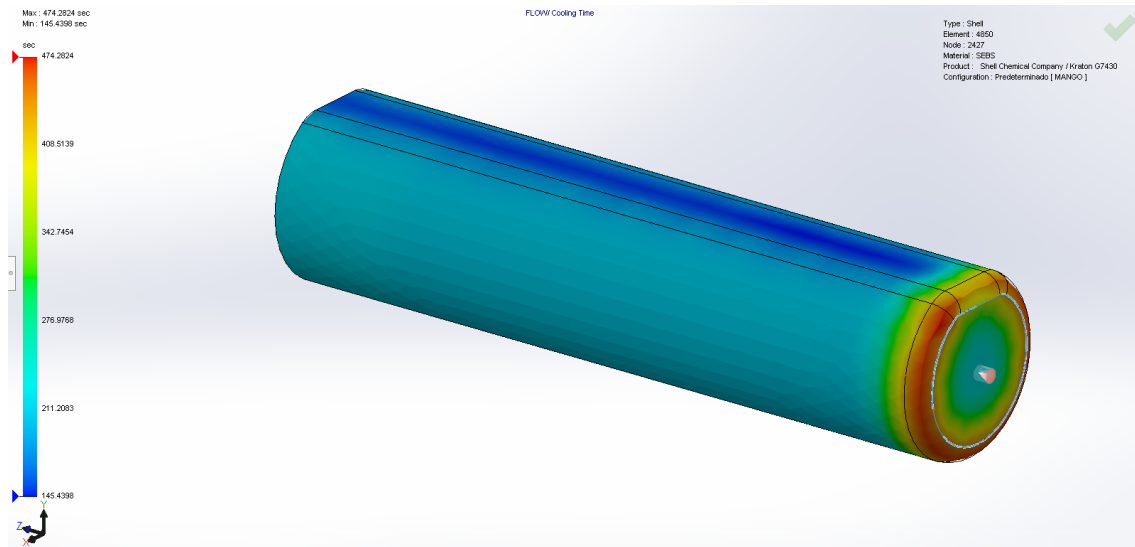


Ilustración 110. Tiempo de enfriamiento

El tiempo de enfriamiento que ha salido en la simulación asciende a los 474,28 segundos, un tiempo que resulta ser considerablemente mayor al de los cálculos teóricos que tenía un valor de 120,08 segundos. Esto también puede deberse a una falta de rigurosidad de las medidas debido a las estimaciones de algunas medidas, aunque no cabe duda que la gran longitud del mango afecta de manera poco positiva al desarrollo de la inyección. Finalmente, sí que resulta un inconveniente, pero no lo suficientemente grande como para que sea necesario un rediseño del mango.

ANEXO XII: TABLAS

D11020 – Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (I)

Dimensión nominal (mm)	GRADOS DE TOLERANCIA NORMALIZADOS (Índice de Tolerancia – IT)																			
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
≤ 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000	1400
> 3 a 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200	1800
> 6 a 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500	2200
> 10 a 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800	2700
> 18 a 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100	3300
> 30 a 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500	3900
> 50 a 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000	4600
> 80 a 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500	5400
> 120 a 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
> 180 a 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600	7200
> 250 a 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200	8100
> 315 a 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700	8900
> 400 a 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300	9700
> 500 a 630			9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
> 630 a 800			10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000	8000	12500
> 800 a 1000			11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600	9000	14000
> 1000 a 1250			13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600	10500	16500
> 1250 a 1600			15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800	12500	19500
> 1600 a 2000			18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200	15000	23000
> 2000 a 2500			22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000	17500	28000
> 2500 a 3150			26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500	21000	33000

Valores ISO de tolerancias según grupo de dimensión y nivel de calidad (µm) (ISO 286-2:2010).

Tabla 13. Grados de tolerancia normalizados (IT)

Valores ISO de desviaciones fundamentales para dimensiones de exteriores de la "a" a la "m" (μm) [ISO 286-2:2010].

Posición	Desviación fundamental										Desviación superior d _i										Desviación inferior d _i										
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	i	j	k	l	m															
Calidad	9 a 13	8 a 13	8 a 12	5 a 10	5 y 6	7 a 11	12 y 13	5	6 a 10	3 a 10	3	4 y 5	6 a 9	10	3	4 y 5	6 y 7	8 y 9	9 y 10	Todas	5 y 6	7	8	3	4 y 5	6 y 7	8 a 13	3	4 y 5	6 y 7	8 y 9
Desviación fundamental	≤ 3	-270	-140	-60	-34	-20	-20	-14	-14	-10	-6	-6	-6	-6	-4	-2	-2	-2	-2	0	-2	-4	-6	0	0	0	0	+2	+2	+2	+2
	> 3 a 6	-270	-140	-70	-46	-30	-30	-20	-20	-14	-10	-13	-10	-10	-6	-4,5	-4,5	-4,5	-4,5	0	-2	-4	0	+1	+1	0	+4	+4	+4	+4	
	> 6 a 10	-280	-150	-80	-56	-40	-40	-25	-25	-18	-13	-13	-13	-8	-5	-5	-5	-5	0	-2	-5	0	+1	+1	0	+6	+6	+6	+6		
	> 10 a 14	-290	-150	-95	-50	-50	-50	-32	-32	-16	-16	-16	-16	-6	-6	-6	-6	-6	0	-3	-6	0	+1	+1	0	+7	+7	+7	+7		
	> 14 a 18	-290	-150	-95	-50	-50	-50	-32	-32	-16	-16	-16	-16	-6	-6	-6	-6	-6	0	-4	-8	0	+2	+2	0	+8	+8	+8	+8		
	> 18 a 24	-300	-160	-110	-65	-65	-65	-40	-40	-20	-20	-20	-20	-7	-7	-7	-7	-7	0	-4	-8	0	+2	+2	0	+8	+8	+8	+8		
	> 24 a 30	-300	-160	-110	-65	-65	-65	-40	-40	-20	-20	-20	-20	-7	-7	-7	-7	-7	0	-4	-8	0	+2	+2	0	+8	+8	+8	+8		
	> 30 a 40	-310	-170	-120	-80	-80	-80	-50	-50	-25	-25	-25	-25	-9	-9	-9	-9	-9	0	-5	-10	0	+2	+2	0	+9	+9	+9	+9		
	> 40 a 50	-320	-180	-130	-80	-80	-80	-50	-50	-25	-25	-25	-25	-9	-9	-9	-9	-9	0	-5	-10	0	+2	+2	0	+9	+9	+9	+9		
	> 50 a 65	-340	-190	-140	-100	-100	-100	-60	-60	-30	-30								0	-7	-12		+2	+2	0	+11	+11				
	> 65 a 80	-360	-200	-150	-100	-100	-100	-60	-60	-30	-30								0	-7	-12		+2	+2	0	+11	+11				
	> 80 a 100	-380	-220	-170	-120	-120	-120	-72	-72	-36	-36								0	-9	-15	+3	+3	0	+13	+13					
	> 100 a 120	-410	-240	-180	-120	-120	-120	-72	-72	-36	-36								0	-9	-15	+3	+3	0	+13	+13					
	> 120 a 140	-460	-260	-200	-145	-145	-145	-85	-85	-43	-43								0	-11	-18	+3	+3	0	+15	+15					
	> 140 a 160	-520	-280	-210	-145	-145	-145	-85	-85	-43	-43								0	-11	-18	+3	+3	0	+15	+15					
	> 160 a 180	-580	-310	-230	-145	-145	-145	-85	-85	-43	-43								0	-11	-18	+3	+3	0	+15	+15					
	> 180 a 200	-660	-340	-240	-170	-170	-170	-100	-100	-50	-50								0	-13	-21	+4	+4	0	+17	+17					
	> 200 a 225	-740	-380	-260	-170	-170	-170	-100	-100	-50	-50								0	-13	-21	+4	+4	0	+17	+17					
	> 225 a 250	-820	-420	-280	-170	-170	-170	-100	-100	-50	-50								0	-16	-26	+4	+4	0	+20	+20					
	> 250 a 280	-920	-480	-300	-190	-190	-190	-110	-110	-56	-56								0	-18	-28	+4	+4	0	+21	+21					
	> 280 a 315	-1050	-540	-360	-190	-190	-190	-110	-110	-56	-56								0	-18	-28	+4	+4	0	+21	+21					
	> 315 a 355	-1200	-600	-360	-210	-210	-210	-125	-125	-62	-62								0	-20	-32	+4	+4	0	+23	+23					
	> 355 a 400	-1350	-680	-400	-210	-210	-210	-135	-135	-68	-68								0	-20	-32	+4	+4	0	+23	+23					
	> 400 a 450	-1500	-760	-440	-230	-230	-230	-135	-135	-68	-68								0	-20	-32	+4	+4	0	+23	+23					
	> 450 a 500	-1650	-840	-480	-230	-230	-230	-135	-135	-68	-68								0	-20	-32	+4	+4	0	+23	+23					
	> 500 a 560																		0												
	> 560 a 630																		0												
	> 630 a 710																		0												
	> 710 a 800																		0												
	> 800 a 900																		0												
	> 900 a 1000																		0												
	> 1000 a 1120																		0												
	> 1120 a 1250																		0												
	> 1250 a 1400																		0												
	> 1400 a 1600																		0												
	> 1600 a 1800																		0												
	> 1800 a 2000																		0												
	> 2000 a 2240																		0												
	> 2240 a 2500																		0												
	> 2500 a 2800																		0												
	> 2800 a 3150																		0												

144

Tabla 15. Valores ISO de desviaciones fundamentales para dimensiones de exteriores de la "n" a la "zc"

145

Valores ISO de desviaciones fundamentales para dimensiones de interiores de la "A" a la "M" (μm) [ISO 286-2:2010].

146

Tabla 17. Valores ISO de desviaciones fundamentales para dimensiones de interiores de la “N” a la “T”

Valores ISO de desviaciones fundamentales para dimensiones de interiores de la "U" a la "ZC" (μm) [ISO 286-2:2010].

148

AJUSTES MÓVILES	AGUJERO ÚNICO			EJE ÚNICO			
	H7	H8	H11	h6	h7	h8	h11
a) Con gran juego (Alineación defectuosa, longitudes muy grandes).		d9	a11 b11 c11 d11			D10	A11 B11 C11
b) Casos normales de piezas que giran o deslizan.	e8 f7	e8 f7			E9 F8	E9 F8	
c) Piezas que necesitan una guía precisa y giran despacio.	g6			G7			
AJUSTES CON APRIETE							
a) Para no transmitir esfuerzo notable y que puedan desmontarse y desmontarse sin deterioro:							
1. Colocación a mano	h6 js6	h7	h11	H7 Js7		H8	H11
2. Id. con martillo o mazo de plomo.	k6 n6			K7 N7			
b) Para transmitir esfuerzos (desmontaje con deterioro):							
1. Colocación con mazo.	p6 r6			P7 R7			
2. Id. con prensa o dilatación	r6 s6 x7	u7		R7 S7			

Tabla 19. Ajustes recomendados según aplicación, con agujero base y con eje base

Agujeros:

Serie	A11	B11	C11	D10	E9	F8	G7		
Preferente	H7	H8	H9	H11					
(17)	Js7	K7	N7	P7	R7	S7			
Serie	D11	D9	E10	E8	F9	F7	G6		
Secundaria	H10	H6							
(25)	Js8	Js6	K8	K6	M8	M7	M6	N8	N6
	P8	P6	R8	R6	S6	T7	T6		

Ejes:

Serie	a11	b11	c11	d9	e8	f7	g6		
Preferente	h6	h7	h9	h11					
(17)	js6	k6	n6	p6	r6	s6			
Serie	d10	d8	e9	e7	f8	f6	g5		
Secundaria	h8	h5							
(28)	js5	js7	k7	k5	m7	m6	m5		
	n7	n5	p7	p5	r7	r5	s7	s5	
	t7	t6	t5	u7					

Tabla 20. Recomendaciones ISO para fabricación de ejes y agujeros

UNA MANO

Piezas que pueden ser agarradas o manipuladas con una mano sin la ayuda de herramientas de sujeción.

		Piezas fáciles de agarrar y de manipular						Piezas que presentan dificultades de manipulación				
		Espesor > 2 mm			Espesor ≤ 2 mm			Espesor > 2 mm			Espesor ≤ 2 mm	
		Tamaño > 15 mm	6 mm ≤ Tamaño ≤ 15 mm	Tamaño < 6 mm	Tamaño > 6 mm	Tamaño ≤ 6 mm	Tamaño > 15 mm	6 mm ≤ Tamaño ≤ 15 mm	Tamaño < 6 mm	Tamaño > 6 mm	Tamaño ≤ 6 mm	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(α+β)<360°	0	1,13	1,43	1,88	1,69	2,18	1,84	2,17	2,65	2,45	2,98	
360°≤(α+β)<540°	1	1,5	1,8	2,25	2,06	2,55	2,25	2,57	3,06	3	3,38	
540°≤(α+β)<720°	2	1,8	2,1	2,55	2,36	2,85	2,57	2,9	3,38	3,18	3,7	
(α+β)=720°	3	1,95	2,25	2,7	2,51	3	2,73	3,06	3,55	3,34	4	

UNA MANO CON AYUDA DE HERRAMIENTA

Las piezas pueden ser cogidas o manipuladas con una mano pero sólo con la ayuda de herramientas de sujeción.

			Piezas que necesitan pinzas para agarrar y manipular								Htas. estándar	Htas. especiales
			Piezas que pueden ser manipuladas sin ampliación óptica				Piezas que requieren ser manipuladas con ampliación óptica					
			Piezas fáciles de agarrar y manipular		Piezas difíciles de manipular		Piezas fáciles de agarrar y manipular		Piezas difíciles de manipular			
			Espesor > 0,25 mm	Espesor ≤ 0,25 mm	Espesor > 0,25 mm	Espesor ≤ 0,25 mm	Espesor > 0,25 mm	Espesor ≤ 0,25 mm	Espesor > 0,25 mm	Espesor ≤ 0,25 mm		
			0	1	2	3	4	5	6	7		
α≤180°	0≤β≤180°	4	3,6	6,85	4,35	7,6	5,6	8,35	6,35	8,6	7	7
	β=360°	5	4	7,25	4,75	8	6	8,75	6,75	9	8	8
α=180°	0≤β≤180°	6	4,8	8,05	5,55	8,8	6,8	9,55	7,55	9,8	8	9
	β=360°	7	5,1	8,35	5,85	9,1	7,1	9,55	7,85	10,1	9	10

DOS MANOS PARA MANIPULACIÓN

Piezas firmemente anidadas o enrolladas o que son flexibles pero pueden ser agarradas con una mano (con la utilización de herramientas si es necesario).

				Piezas que no presentan dificultades especiales de manipulación					Piezas difíciles de manipular (Viscosas, delicadas, escurridizas,...)				
				$\alpha \leq 180^\circ$			$\alpha = 360^\circ$		$\alpha \leq 180^\circ$			$\alpha = 360^\circ$	
				Tamaño > 15 mm	6 mm \leq Tamaño \leq 15 mm	Tamaño < 6 mm	Tamaño > 6 mm	Tamaño \leq 6 mm	Tamaño > 15 mm	6 mm \leq Tamaño \leq 15 mm	Tamaño < 6 mm	Tamaño > 6 mm	Tamaño \leq 6 mm
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dos manos		8	4,1	4,5	5,1	5,6	6,75	5	5,25	5,85	6,35	7	

DOS MANOS O NECESIDAD DE AYUDA PARA GRANDES TAMAÑOS

Dos manos, dos personas o asistencia mecánica necesaria para agarrar y manipular piezas.

		Piezas que pueden ser manejadas por una persona sin asistencia mecánica								Dos personas y asistencia mecánica		
		Piezas que no se enreden o enrollan y no son flexibles										
		Peso de la pieza < 4,5 Kg				Piezas pesadas > 4,5 Kg.					Piezas arudadas, enrolladas o flexibles	
		Piezas fáciles de agarrar y manipular		Piezas difíciles de manipular		Piezas fáciles de agarrar y manipular		Piezas difíciles de manipular				
		$\alpha \leq 180^\circ$	$\alpha = 360^\circ$	$\alpha \leq 180^\circ$	$\alpha = 360^\circ$	$\alpha \leq 180^\circ$	$\alpha = 360^\circ$	$\alpha \leq 180^\circ$	$\alpha = 360^\circ$			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Asistencia mecánica, etc.		9	2	3	2	3	3	4	4	5	7	9

Tabla 21. Códigos de manipulación manual. Tiempos estimados (s)

PIEZA AÑADIDA PERO NO FIJADA

Adición de cualquier pieza donde ni la misma pieza ni cualquiera otra son fijadas inmediatamente.

		Después del ensamblaje no se necesita sujetar la pieza para mantener la orientación y localización.				Es necesario sujetar la pieza durante posteriores procesos para mantener la orientación y localización.			
		Fácil de alinear y posicionar durante el ensamblaje		Difícil de alinear y posicionar durante el ensamblaje		Fácil de alinear y posicionar durante el ensamblaje		Difícil de alinear y posicionar durante el ensamblaje	
		Sin resistencia a la inserción	Resistencia a la inserción	Sin resistencia a la inserción	Resistencia a la inserción	Sin resistencia a la inserción	Resistencia a la inserción	Sin resistencia a la inserción	Resistencia a la inserción
		0	1	2	3	6	7	8	9
Pieza y herramienta (con manos) pueden alcanzar fácilmente la localización		0	1,5	2,5	2,5	3,5	5,5	6,5	7,5
Piezas y Herramientas asociadas (con manos) no pueden alcanzar fácilmente la localización deseada	Debido acceso obstruido o a visión restringida	1	4	5	5	6	8	9	10
	Debido acceso obstruido y a visión restringida	2	5,5	6,5	6,5	7,5	9,5	10,5	11,5

PIEZA FIJADA INMEDIATAMENTE

Adición de cualquier pieza donde la pieza y/o cualquier otra son finalmente fijadas de inmediato.

		Operaciones distintas de roscado o deformación plástica inmediatamente después de la inserción (muelles, pestañas, ..)		Deformación plástica inmediatamente después de la inserción						Apriete roscado inmediato a la inserción.		
				Doblado plástico o torsión			Remachado u operación similar					
					Difícil de alinear y posicionar durante el ensamblaje			Difícil de alinear y posicionar durante el ensamblaje				
				Fácil de alinear y posicionar sin resistencia a inserción	Difícil de alinear o posicionar y/o resistencia a inserción	Fácil de alinear y posicionar durante el ensamble	Sin resistencia a la inserción	Con resistencia a la inserción	Fácil de alinear y posicionar durante el ensamble			Sin resistencia a la inserción
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pieza y herramienta (con manos) pueden alcanzar fácilmente la localización		3	2	5	4	5	6	7	8	9	6	8
Piezas y Herramientas asociadas (con manos) no pueden alcanzar fácilmente la localización deseada	Debido al acceso obstruido o a la visión restringida	4	4,5	7,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	8,5	10,5
	Debido al acceso obstruido o a la visión restringida	5	6	9	8	9	10	11	12	13	10	12

OPERACIÓN SEPARADA

Procesos de Ensamblaje donde todas las piezas sólidas están posicionadas.

Proceso de UNIÓN MECÁNICA donde las piezas están en el lugar pero no son fijadas inmediatamente después de la inserción					Proceso de UNIONES NO MECÁNICAS donde las piezas están en el lugar pero no son fijadas inmediatamente después de la inserción			Proceso que NO implican UNIÓN		
Ninguna o alguna deformación plástica localizada			Defor. plástica Gran parte de la pieza o toda la pieza es deformada plásticamente en la unión	Procesos metalúrgicos Soldadura			Procesos químicos Adhesivos, Deposiciones	Manipulación de piezas. Subensambles : orient., ajuste Reglaje de piezas	Otros Procesos Inserción de Líquidos, etc.	
Doblado o proceso similar	Remachado o proceso similar	Fijación por roscado u otro proceso		Sin aporte de material	Requiere un aporte de material adicional					
					Por fricción, por resistencia eléctrica, etc.	Soldadura por electrodo rec				Soldadura MIG, TIG
				0	1	2				3
9	4	7	5	3,5	7	8	12	12	9	12

Tabla 22. Códigos de inserción y fijación manual. Tiempos estimados (s)

<i>Part volume (cm³)</i>	<i>% Runner</i>	<i>Shot size (cm³)</i>
16	37	22
32	27	41
64	19	76
128	14	146
256	10	282
512	7	548
1.024	5	1.075

Tabla 23. Porcentaje del canal de alimentación

Clamping force (KN) F_c	Shot size (cm ³) V_i	Dry cycle time (s) t_s	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (KW) Pw	Operating cost (€/h) Pm
300	34	1,7	20	5,5	22,25
500	85	1,9	23	7,5	27,05
800	201	3,3	32	18,5	29,75
1.100	286	3,9	37	22,0	32,50
1.600	286	3,6	42	22,0	37,00
5.000	2.290	6,1	70	63,0	66,75
6.500	3.080	7,2	80	80,0	80,50
8.500	3.636	8,6	95	90,0	97,25

Tabla 24. Características de las máquinas de inyección

Appearance	Δa %
Non critical	10
Opaque, standard	15
Transparent (standard internal flaws or waviness permissible)	20
Opaque, high gloss	25
Transparent, high quality	30
Transparent, optical quality	40

Tabla 25. Apariencia de las piezas de inyección

<i>Tolerance level</i>	<i>Description (mm)</i>	<i>Increase %</i>
0	All greater than $\pm 0,5$	0
1	Most approx. $\pm 0,35$	2
2	Several approx. $\pm 0,25$	5
3	Most approx. $\pm 0,25$	10
4	Several approx. $\pm 0,05$	20
5	Most approx $\pm 0,05$	30

Tabla 26. Nivel de tolerancia de las piezas de inyección

Parting surface type	Factor (fp)
Flat parting plane	0
Canted parting surface or one containing a single step	1,25
2 to 4 simple steps or a simple curved surface	2
Greater than 4 simple steps	2,5
Complex curved surface	3
Complex curved surface with steps	4

Tabla 27. Tipo de superficie de separación de las piezas de inyección

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	x_s	m	x_{95}	s	x_s	m	x_{95}	s
1 Estatura (altura del cuerpo)	1610	1735	1860	76,2	1511	1618	1725	65,3
2 Altura de los ojos	1497	1620	1743	74,8	1406	1509	1612	62,8
3 Altura de los hombros	1326	1439	1552	69,0	1227	1329	1430	61,9
4 Altura del codo	994	1083	1172	54,4	915	995	1074	48,5
5 Altura de la cadera	832	921	1010	54,1	748	825	902	46,8
6 Altura de la entrepierna	721	807	893	52,2	667	738	808	43,1
7 Altura de la tibia	414	462	510	29,0	387	430	474	26,6
8 Espesor del cuerpo, de pie	287	333	380	28,4	219	272	326	32,6
9 Anchura del pecho, de pie	281	331	382	30,6	237	279	320	25,1
10 Anchura de caderas, de pie	307	359	411	31,6	331	389	448	35,5
11 Altura sentado/a (erguido/a)	845	910	975	39,7	801	856	911	33,5
12 Altura de los ojos, sentado/a	728	794	860	40,2	686	741	796	33,5
13 Altura de la nuca, sentado/a	629	690	751	37,3	587	639	692	32,0
14 Altura hombros, sentado/a	546	603	659	34,2	522	572	622	30,6
15 Altura del codo, sentado/a	193	241	290	29,6	190	231	273	25,3
16 Longitud hombro-codo	340	372	405	20,0	312	341	370	17,8
17 Longitud codo-muñeca	259	285	311	15,6	233	256	280	14,2
18 Anchura de hombros (biacromial)	368	407	446	23,6	337	365	394	17,4
19 Anchura de hombros (bideltóide)	440	491	542	31,3	401	457	514	34,5
20 Anchura entre codos (exterior)	373	444	514	43,0	383	444	505	37,3
21 Anchura del codo	65	72	79	4,3	58	64	70	3,6
22 Anchura de caderas, sentado/a	333	388	443	33,5	342	411	480	42,0
23 Altura del poplíteo	395	444	492	29,8	355	398	440	25,9
24 Espesor del muslo	131	165	199	20,5	116	153	191	22,9
25 Altura de la rodilla, sentado/a	487	538	589	31,0	449	493	537	26,9
26 Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)	449	511	574	38,2	434	494	555	37,0
27 Longitud rodilla-trasero	540	606	671	40,0	520	588	656	41,6
28 Espesor del pecho a la altura del pezón (de pie o sentado/a)	205	251	297	28,1	218	271	325	32,6
29 Espesor abdominal, sentado/a	208	277	347	42,3	192	270	347	47,5
30 Longitud de la mano	170	188	205	10,8	159	175	191	9,8
31 Longitud perpendicular de la palma de la mano	98	108	119	6,2	90	99	108	5,4
32 Anchura de la mano en los nudillos	78	86	95	5,2	70	77	84	4,2
33 Longitud del dedo índice	66	75	84	5,5	62	69	76	4,4

Tabla 28. Dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española del 1 al 33

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	x_s	m	x_{95}	s	x_s	m	x_{95}	s
34 Anchura proximal del dedo índice	18	21	23	1,4	16	18	20	1,2
35 Anchura distal del dedo índice	16	18	20	1,2	13	15	17	1,2
36 Longitud del pie	240	264	287	14,3	220	241	262	12,9
37 Anchura del pie	91	100	110	5,6	85	94	104	5,7
38 Longitud de la cabeza	184	198	212	8,3	172	184	197	7,6
39 Anchura de la cabeza	142	154	166	7,2	137	147	158	6,4
40 Longitud de la cara (nación-mentón)	103	117	132	8,6	95	106	116	6,5
41 Arco sagital	344	376	408	19,6	325	349	374	15,2
42 Arco bitragial	319	346	373	16,4	315	340	364	15,2
43 Alcance de pie hacia arriba	2023	2205	2387	110,8	1890	2046	2202	94,9
44 Alcance sentado/a hacia arriba	1322	1434	1545	67,9	1238	1334	1431	58,9
45 Alcance del puño, alcance hacia delante	656	729	802	44,6	616	681	745	39,2
46 Longitud hombro-agarre	595	655	715	36,6	555	608	660	32,0
47 Longitud codo-agarre	326	361	397	21,8	290	325	360	21,1
48 Longitud codo-punta de los dedos	434	472	510	23,2	395	430	466	21,5
49 Altura del agarre (eje del puño)	686	761	836	45,7	658	721	784	38,4
50 Altura de la yema de los dedos	593	658	723	39,7	563	617	671	32,8
51 Envergadura	1661	1808	1955	89,4	1541	1672	1804	80,2
52 Envergadura de codos	857	936	1014	47,9	781	855	928	44,9
53 Perímetro de la cabeza	538	569	599	18,3	521	547	573	15,8
54 Perímetro del cuello	348	394	440	28,0	328	372	416	26,8
55 Perímetro del pecho					819	1006	1194	114,5
56 Perímetro de cintura	856	974	1091	71,6	721	839	957	71,9
57 Perímetro de la muñeca	158	182	207	14,8	145	168	191	13,9
58 Perímetro del muslo	493	584	675	55,4	512	617	723	64,5
59 Perímetro de la pantorrilla	312	377	441	39,0	315	385	454	42,2

Tabla 29. Dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española del 34 al 59

VOLUMEN III

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice del pliego de condiciones

1.	Materiales y procesos de fabricación.....	159
2.	Ensamblaje de la mochila-camilla-paravientos.....	165
3.	Listado de la normativa a tener en cuenta	175

1. MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

Componente	Material
Mango	SEBS
Cremalleras	Nylon
Cintas	Nylon
Hebilla corredera	Nylon
Cuerda elástica	Caucho + Poliéster
Resorte	Acero galvanizado
Velcro	Nylon y poliéster
Hebilla de liberación	Nylon
Cierre de cuerda	PP
Tejido principal mochila	Poliéster
Forro mochila	Poliéster
Revestimiento mochila	Poliuretano
Tejido transpirable	Malla de poliéster 3D
Acolchado	Espuma de poliuretano
Tubos de la camilla	Aluminio
Plaquita de la camilla	Aluminio
Eje de la camilla	Acero inoxidable
Chaveta	Acero inoxidable
Tejido de la camilla	Tela Oxford de PVC 100% poliéster
Tejido paravientos	Poliéster
Suelo paravientos	Tela Oxford de PVC 100% poliéster
Varillas marco interno	Fibra de vidrio

Tabla 30. Componentes y materiales

Muchos de los componentes se van a pedir a proveedores por lo que su obtención mediante los procesos de fabricación pertinentes a dichos componentes no van a ser desarrollados en este apartado. Sin embargo, otros componentes sí que van a ser obtenidos en y desarrollados por la empresa a partir de materiales demandados a proveedores. Estos componentes sí que se van a analizar sus procesos de fabricación con visos a dar una mayor comprensión de los mismos al usuario.

Componente	Peso (kg)
Mango (2)	0,520
Cremalleras (4)	0,245
Cintas (14)	0,059
Hebilla corredera (4)	0,012
Cuerda elástica (2)	0,006
Resorte (8)	0,08
Velcro	0,013
Hebilla de liberación (10)	0,050
Cierre de cuerda (2)	0,06
Tejido poliéster con poliuretano	0,428
Forro mochila	0,738
Tejido Oxford	0,163
Tejido transpirable	0,103

Acolchado	0,365
Tubos de la camilla	3,97
Eje de la camilla	0,015
Chaveta (2)	0,001
Varillas marco interno	0,200
TOTAL	7,037

Tabla 31. Peso del producto

El peso de los tejidos se va a calcular a partir de las dimensiones del patronaje (*ver Anexo V: Dimensionado eficiente*) y de la densidad de los materiales (*ver Anexo III - Materiales*). Teniendo en cuenta que no todo el tejido del patronaje se utiliza para la mochila se estimará un 10% de pérdidas en los retales.

- Tejido poliéster con poliuretano $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 2,22 * 1,02 * 210 = 0,475 \text{ kg}$
- Forro (poliéster) $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 2 * 2,05 * 200 = 0,820 \text{ kg}$
- Malla poliéster 3D $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 0,65 * 0,55 * 320 = 0,114 \text{ kg}$
- Acolchado $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 0,65 * 0,50 * 0,05 * 25 = 0,406 \text{ kg}$
- Oxford $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = \frac{1*0,75+1,3*0,75}{2} * 210 = 0,181 \text{ kg}$

El peso del aluminio y del acero se calcula a partir de los valores de los volúmenes obtenidos a través del programa Solidworks. Estos valores se sumarán y se multiplicarán por su densidad para obtener la masa total. Los nombres de los tubos hacen referencia a las piezas diseñadas y expuestas en el punto *Volumen V: Planos*.

- Aluminio (en cm^3) \rightarrow Tubo A (427,1) + Tubo soldado (58,4*2) + Tubo B (143,6*2) + Tubo C (146,8*2) + Tubo C' (162,16) + Tubo Mango (54,4*2) + Tubo acople (31,07*2) + Pestaña (3,11*4) = 1470,24 cm^3
 $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 2,75 * 1470,24 = 3,97 \text{ kg}$
- Acero inoxidable (en cm^3) $\rightarrow \rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 8 * (0,93 * 2) = 0,015 \text{ kg}$

El peso total del producto en conjunto asciende a los 7 kg. Un peso que era de esperar y motivo por el cual se han tomado muchas decisiones para que el incremento del mismo no fuese todavía mayor. Teniendo en cuenta que el peso recomendado para una mochila de trekking de 70 litros está entre los 15-20 kilos por lo que hay un buen margen para guardar muchas cosas. Teniendo en cuenta que principalmente está hecha para llevarla cuando se va en grupo, las cosas más pesadas pueden guardarse en otra mochila y así reducir el peso.

• Tejidos

Dentro de los tejidos entran: el tejido de la mochila, el forro de la mochila, el revestimiento de la mochila, el tejido de la camilla, el tejido principal del paravientos y el suelo del paravientos. Se comprará tela de los materiales necesarios a un proveedor y se le dará las dimensiones, después se cortará y por último se coserá

mediante distintos tipos de costura (*ver Pliego de condiciones – Ensamblaje de la mochila-camilla-paravientos*).

- **Material de relleno de la mochila**

El material de relleno de la mochila sigue los mismos procesos de fabricación que los tejidos con la única diferencia de que en este caso en lugar de coserse únicamente se introduce entre las telas, es decir, solo se dimensiona y se corta.

- **Varillas del paravientos**

Las varillas se pedirán al proveedor y una vez adquiridas habrá que darles las dimensiones y posteriormente realizar un corte.

- **Tubos de la camilla**

Se compran los tubos al proveedor y se cortan con las dimensiones deseadas. Siempre después de cortar los tubos se les realiza un pulido principalmente para retirar la rebaba. El aluminio lleva una fina capa de óxido de alúmina que impide que se corroa. A algunos de estos tubos se les realiza un taladrado para poder introducir el resorte para poder mantener la camilla desplegada. A los tubos que irán soldados primero se les realiza un aplastado mediante aplastamiento de tubos. Se realizarán dos aplastamientos de tubos, el primero más pronunciado que el segundo sin que ninguno de los dos sea un aplastamiento total y el tubo quede aplastado completamente. Con los dos aplastamientos se busca que la sección circular del tubo acabe siendo una sección rectangular. El tipo de soldadura que se utilizará será la soldadura TIG ya que permite obtener un cordón más resistente, dúctil y menos sensible a la corrosión gracias al gas protector que impide el contacto entre el oxígeno de la atmósfera y el baño de fusión. Es un factor clave para un producto pensado principalmente para estar al aire libre. Finalmente, el tubo superior, los tubos inferiores y el que ejerce de apoyo en la parte baja de la camilla, se les realiza un doblado por compresión. Este tipo de doblado es ideal ya que tiene una producción a bajo coste y una alta velocidad de producción, las partes son simétricas y la apariencia de doblez o de redondez no es influyente ya que no van a verse ni comprometen la estabilidad del producto.

- **Plaquita**

En primer lugar, la plaquita se dimensiona y se corta para darle forma, después se le aplica un taladrado por donde debe pasar el eje y después en el alzado se realiza un nuevo corte para darle el mismo radio que el del tubo al que va a ir soldada. Por último, se realiza un pulido a toda la pieza para eliminar la rebaba.

- **Eje**

Se dimensiona, se corta, se pule para retirar la rebaba y posteriormente se le realiza un taladrado por donde se meterá la chaveta para que se quede anclado en la posición.

- **Mango**

Se va a realizar por inyección tal y como se ha explicado en el *Anexo XI: Recomendaciones para la inyección*.

1.1. Proveedores

Para la realización del proyecto es necesaria la búsqueda de proveedores que puedan proporcionar todos los artículos y materiales que se necesitan. Para ellos se van a buscar con la mayor proximidad posible teniendo en cuenta que la empresa que va a realizar este producto se encuentra en Valencia. Esta proximidad se requiere principalmente para recortar costes y tiempos.

➤ Mango

El mango se va a realizar de SEBS y la empresa que lo va a fabricar es Plasticman Global Plastic Solutions. Se encuentra en Alicante y tienen una amplia experiencia en el sector de la inyección de plásticos. Su página de contacto es: <https://www.plasticman.es/>



Ilustración 111. Imagen corporativa de Plasticman

➤ Componentes varios

Varios componentes que se compran directamente al proveedor como son las cremalleras, las cintas compresoras, las hebillas correderas, las hebillas de liberación, la cuerda elástica, los resortes, el velcro, el cierre de la cuerda y las chavetas. Todos estos componentes se van a pedir a Leroy Merlin porque tienen todos los componentes, está en Burjassot y lo envían a la empresa. Su página de contacto es la siguiente: <https://www.leroymerlin.es/>



Ilustración 112. Imagen corporativa de Leroy Merlin

➤ Tejidos

Todos los tejidos se van a encargar a un mismo proveedor ya que dispone de todos los que se necesitan por lo que en un único viaje se pueden tener. El proveedor es Inmatex SL y se encuentra en Castellón. Se adaptan a todas las necesidades del cliente independientemente de cual sea el ámbito: hogar, moda, exterior, tejidos técnicos y especiales, hostelería... Su página web es la siguiente: <https://www.inmatex.com/>



Ilustración 113. Imagen corporativa de Inmatex

➤ Aluminio y acero inoxidable

Los materiales que se necesitan para realizar las piezas de metal de la camilla se van a pedir al proveedor de ACEROI ya que realizan todo tipo de piezas, incluso piezas personalizadas. La empresa está ubicada en Alcasser y su página web es la siguiente: <http://www.aceroi.es/>



Ilustración 114. Imagen corporativa de ACEROI

➤ Fibra de vidrio

Tanto la fibra de vidrio como el adhesivo para pegar los mangos se va a pedir al proveedor CLADES COMPOSITES dada su amplia y longeva experiencia en el campo de los materiales compuestos y adhesivos. Se encuentra en Paiporta, muy cerca de Valencia y su página web es: <https://www.cladescomposites.com/>



Ilustración 115. Imagen corporativa de CLADES

2. ENSAMBLAJE DE LA MOCHILA-CAMILLA-PARAVIENTOS

➤ Ensamblaje de la camilla

Orden	Uniones	Tipo de unión
1	Mango - Tubo 5	Pegado con adhesivo
2	Tubo 5 - Tubo 4	Juego eje-agujero
3	Barra 5 - Barra 1	Unión soldada
4	Pestañas 1 y 2 - Tubo 7 (o barra 1 de la camilla)	Unión soldada
5	Tubo 4 -Pestañas	Unión con pasador
6	Barra 1 - Barras 2	Juego eje-agujero
7	Barra soldada - Barra 3	Unión soldada
8	Barra 3 - Barra 4	Juego eje-agujero
9	Barra 3 - Barras 2	Juego eje-agujero
10	Parte 1 - Parte 2	Unión cosida
11	Parte 3 - Varilla Fibra de vidrio	Unión cosida
12	Parte 3 - Partes 1 y 2	Unión cosida
13	Parte 4 - Partes 1 y 3	Unión cosida
14	Pieza 1 - Pieza 2	Unión cosida
15	Piezas 3 - Piezas 4 - Piezas 5	Unión cosida
16	Piezas 1 y 2 - Piezas 3,4 y 5	Unión cosida
17	Piezas 6 y 7 - Pieza 10	Unión cosida
18	Piezas 8 y 9 - Pieza 10	Unión cosida
19	Piezas 1 y 2 - Pieza 10	Unión cosida
20	Piezas 3,4 y 5 - Pieza 10	Unión cosida
21	Pieza 10 - Camilla	Unión cosida
22	Pieza 12 - Pieza 13	Unión cosida
23	Piezas 10, 12, 1 - Cintas nylon	Unión cosida
24	Pieza 11 - Piezas 12,13 y 10	Unión cosida
25	Pieza tela camilla - Cintas nylon	Unión cosida
26	Pieza tela camilla - Pieza 10	Unión cosida
27	Pieza 14 - Pieza 15	Unión cosida
28	Piezas 14 y 15 - Pieza 10	Unión cosida
29	Piezas 16 - Pieza 10	Unión cosida
30	Pieza 17 - Camilla	Unión cosida
31	Paravientos - Pieza 10	Unión cosida

Tabla 32. Ensamblaje de la mochila-camilla-paravientos

En la tabla anterior (*Tabla 32*) se asocian las palabras a los siguientes artículos:

- Tubo → A los tubos del mango de la camilla

- Barra → A las barras de la camilla
- Parte → A las piezas del paravientos
- Pieza → A las piezas de la mochila

Para el ensamblaje del producto al completo la primera parte que se debe ensamblar es la camilla. Es la estructura de la mochila que una vez montada deberá ser rodeada por la mochila.

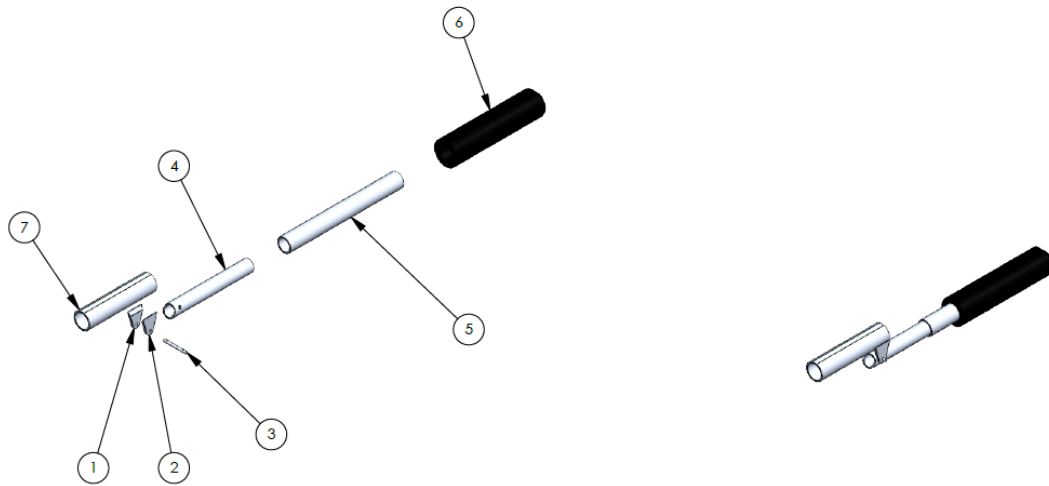


Ilustración 116. Ensamblaje del mango

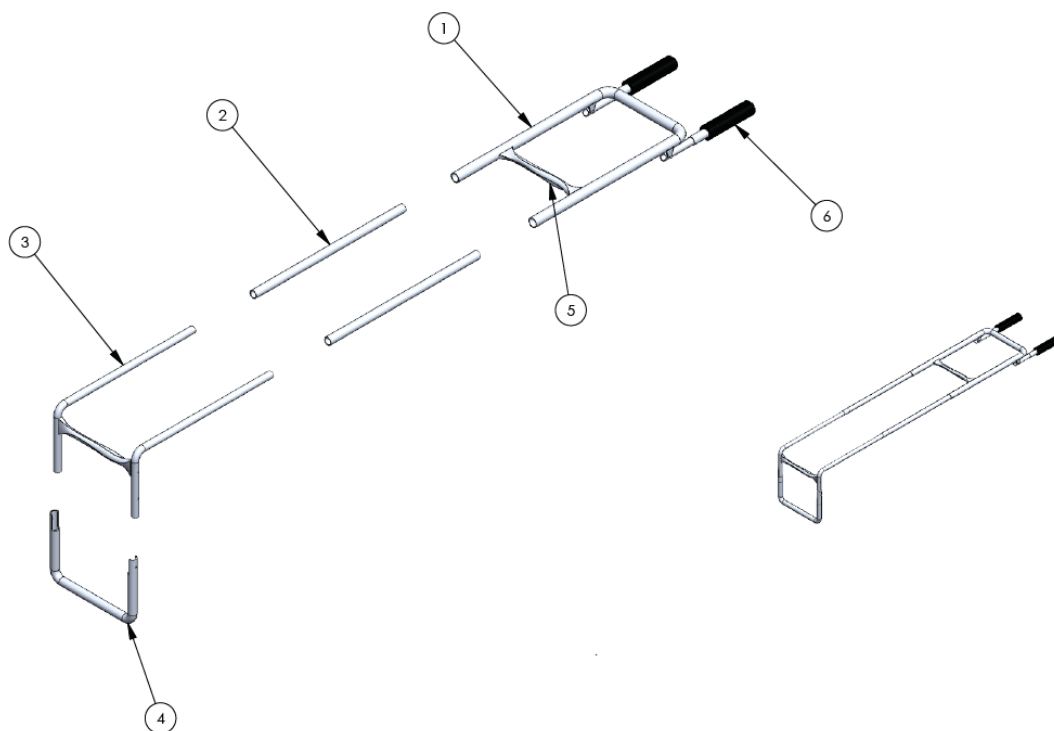


Ilustración 117. Ensamblaje de la camilla

El ensamblaje de la camilla se empieza introduciendo los mangos (representados por el número 6 en *la ilustración 117*) en su tubo correspondiente y uniéndose por medio de adhesivo frío. Por la parte contraria a este tubo se le introduce un tubo más fino que contiene en su interior un resorte para poder hacer los mangos más largos y que ejerzan de patas. Estos tubos a su vez están unidos a la pieza 1 (*ver ilustración 117*), que es la parte superior de la camilla, mediante un eje. Los tubos tienen unos agujeros en la parte superior y se alinean con los agujeros que tiene la pieza 1 en las pletinas soldadas. Una vez introducido el eje, se le pondrá una chaveta a ambos lados para fijar su posición y que el funcionamiento de estas patas/mangos se desarrolle sin problema alguno y de forma que tenga el mismo aspecto que en la *ilustración 118*.

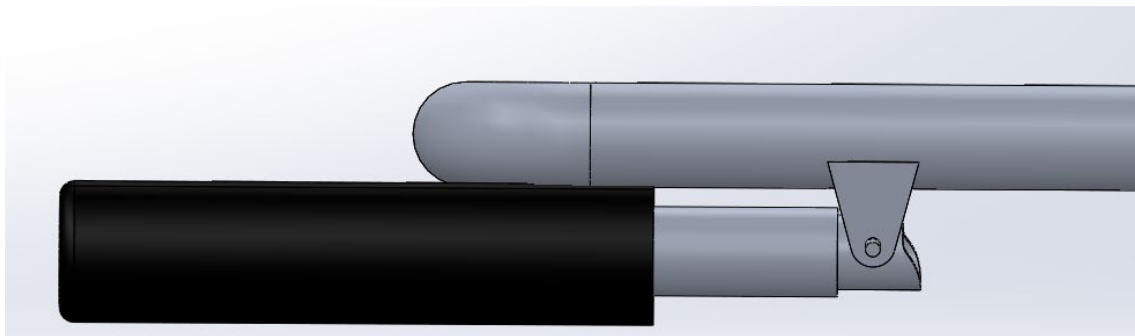


Ilustración 118. Piezas 1 y 6 de la camilla

La pieza 1 (*ver ilustración 117*) tiene un diámetro mayor que las otras dos barras que van en su interior. La barra número 2 (*ver ilustración 117*), que contiene un resorte en su interior para permitir que la posición de la camilla desplegada se quede fija, se introduce en su interior, y a su vez, en el interior de esta se introduce la barra número 3 (*ver ilustración 117*) que también contiene un resorte en su interior. Para finalizar con la camilla solo queda introducir en el interior de la pieza número 4 (*ver ilustración 117*) la barra inferior de la camilla.

➤ Tipos de costura

Para ensamblar las piezas de tela que forman parte de la mochila, la camilla y el paravientos se van a necesitar distintos tipos de costura ya que cada tipo de textura destaca por diferentes características, ya sean por fuerza o por estética, y se van a explicar a continuación para que posteriormente durante el desarrollo del ensamblaje se entienda perfectamente qué tipo de costura es y por qué se ha elegido esa costura.

- **Costura solapada**

La costura solapada es uno de los tipos de costura más fuertes que existen por lo que tendrá una gran importancia en algunos puntos ya que algunas costuras deben ser muy resistentes para soportar una carga muy elevada.

Primero se plancha hacia adentro unos milímetros el borde de la pieza izquierda de la prenda colocando abajo la parte del revés.

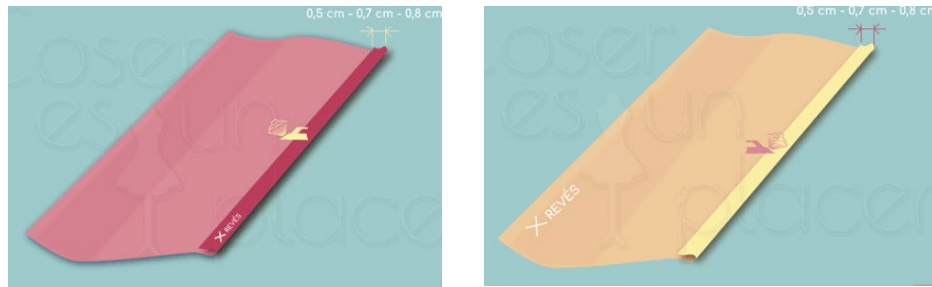


Ilustración 119. Paso 1 y 2 de la costura solapada

En tercer lugar, se unen las piezas por la cara derecha de forma que se solape la parte planchada exterior sobre el borde de la otra pieza y se hilvana. Luego se baja la pieza que está encima con ayuda de la línea de la parte planchada. Finalmente, solo queda planchar correctamente la costura, pasar el pespunte doble y quitar el hilo de hilvanar.

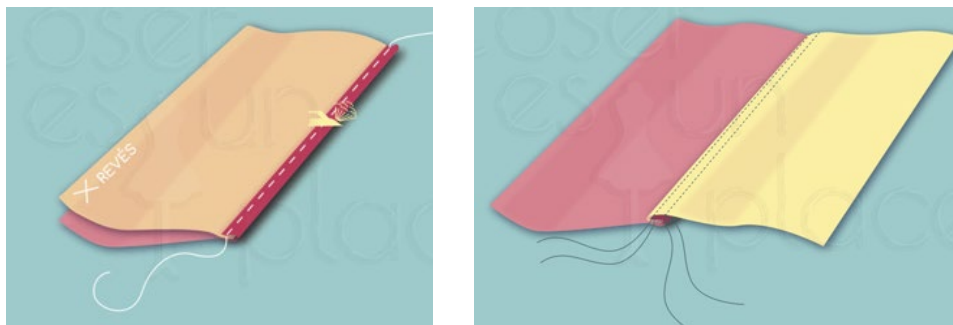


Ilustración 120. Pasos 3 y 4 de la costura solapada

- **Costura francesa**

Es un tipo de costura similar a la costura solapada con la diferencia de que esta no es tan fuerte y tiene unos acabados estéticos mejores con un acabado muy limpio, fino y pulido. Se utiliza para coser piezas de tela fina.

Se unen las piezas por el revés juntando los bordes y se pasa un pespunte de 3 mm aproximadamente en el borde de la tela. Después se le da la vuelta a las piezas para que la costura no quede por fuera, sino por dentro entre el derecho y el derecho de las piezas y se plancha el canto.



Ilustración 121. Pasos 1 y 2 de la costura francesa

Posteriormente se pasa un segundo pespunte a la distancia deseada del borde que suele ser de 5 mm para telas muy finas y entre 7 y 8 mm para telas más gruesas. Por último, se plancha bien la costura y ya se tiene finalizada con un perfecto acabado.

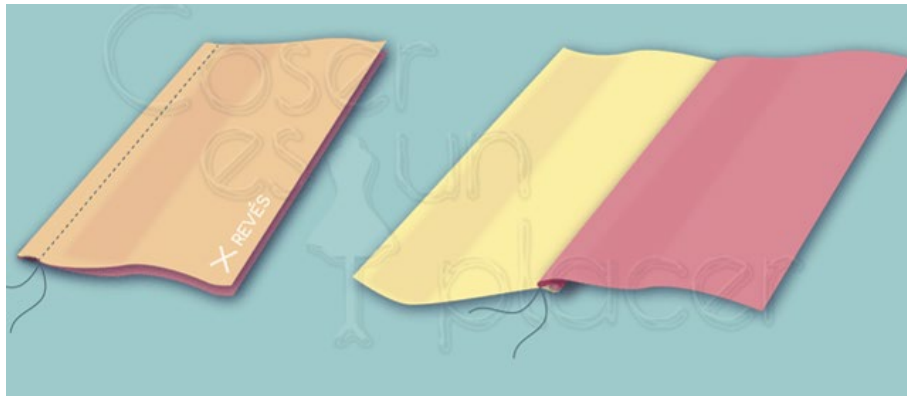


Ilustración 122. Último paso de la costura francesa

- **Costura bondeada o con ribete**

Recibe este nombre porque el borde de la tela está rematado con un ribete (cinta de tela cortada al bias) uniendo a ambos bordes del ribete al material con una o más filas de la costura. De esta forma se produce un borde limpio en una costura expuesta a la vista o desgaste.

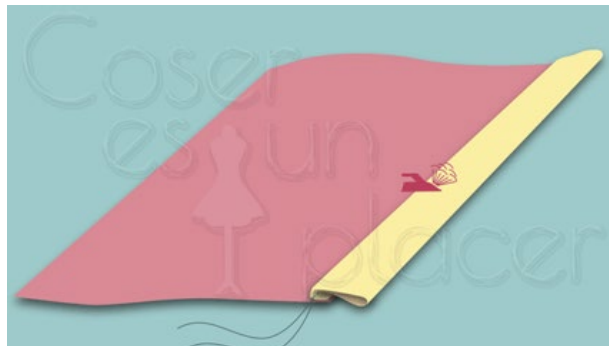


Ilustración 123. Costura bondeada

➤ **Ensamblaje del paravientos**

Todas las piezas del paravientos se van a ensamblar mediante la costura solapada por ser una costura fuerte ya que la principal función del paravientos es la de parar el viento y para ello necesita poseer una gran resistencia. Las piezas que componen el paravientos están representadas en la *ilustración 124* y cada una de ellas tiene un número distinto.

A la pieza número 1 (suelo del paravientos) se le cose la varilla que irá por todo el perímetro exterior y también se le cose en el final de los salientes un trozo rectangular de velcro para poder engancharlo a la mochila cuando se despliegue. La pieza 2 (parte trasera del paravientos) se cose en le parte superior de la número 1. La pieza número 3 (parte superior del paravientos) también estará con una varilla cosida por todo su perímetro exterior y se coserá a las piezas 1 y 2 haciendo de “paredes” y “techo”. Por último, habrá dos piezas 4 (lateral del paravientos) y se coserán a los laterales juntando y otorgando de una mayor estabilidad a las piezas 1 y 3. Por último se coserá una cuerda elástica en uno de los laterales y cuya función será la de mantener plegado el paravientos para poder guardarlo en la tapa de la mochila.

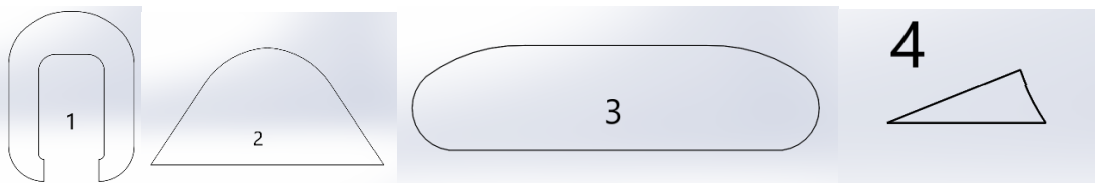


Ilustración 124. Piezas paravientos

➤ Ensamblaje de la mochila

El ensamblaje de la mochila empezará por las asas y el cinturón lumbar, para continuar con las protecciones de la espalda y lumbares de forma que se tenga todo el respaldo. Después al respaldo hay que ir añadiéndole más partes como la tapa de la mochila. Los laterales, la parte delantera, la intermedia y la de bajo del todo.

En la *ilustración 125* se pueden ver las piezas que forman las asas y el cinturón. Para ensamblar las asas de la mochila hay que coserles primero a la pieza número 2 las cintas de nylon con la hebilla corredera en dirección vertical, mientras que en cada asa hay que coserle en dirección una de las partes de la cinta de nylon con hebilla de liberación. Posteriormente se cosen las dos partes que forman el asa, una de poliéster y otra de malla de poliéster 3D, del revés y mediante costura francesa, para que cuando ya estén cosidas se les dé la vuelta y en el hueco que queda se introduce el acolchado de la pieza número 1. Se realiza el mismo procedimiento con el cinturón cosiendo primero las cintas de nylon con la hebilla de liberación. Estas cintas de nylon se cosen a la pieza número 4 de poliéster y luego se le cose la pieza de soporte número 5 por medio de costura por medio de costura solapada. Posteriormente se le cose a este pequeño conjunto otra pieza número 4 de tejido de malla de poliéster 3D con costura francesa y se le da la vuelta. En el hueco resultante se introduce la pieza número 3 que es acolchado de espuma de poliuretano.

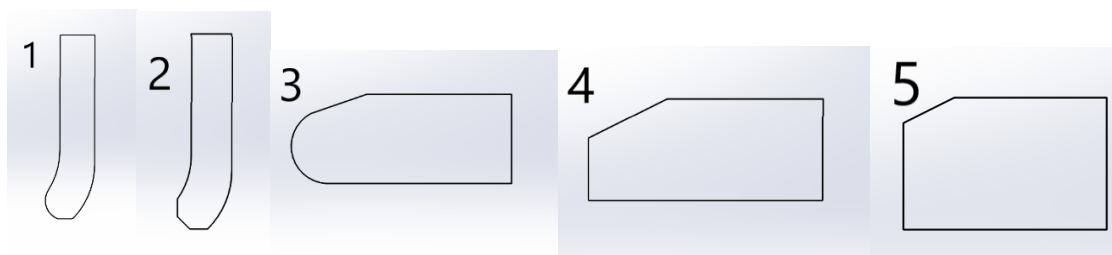


Ilustración 125. Piezas asa y cinturón lumbar

En la *ilustración 126* se pueden apreciar todas las piezas de las lumbares, las paletillas y la espalda. En este caso se van a coser estas piezas sobre la pieza número 10 que es la que compone la base del respaldo. Esta pieza es de poliéster con poliuretano y sobre ella se colocan los acolchados número 7 y dos del número 9, todas ellas de acolchado de espuma de poliuretano y luego con la pieza número 6 de malla de poliéster 3D se cose por encima de la número 7 mediante una costura solapada y se consigue tener el acolchado entre las piezas número 6 y 10. Se realiza el mismo procedimiento para coser dos piezas número 8 sobre las dos número 9 y tener de igual forma el acolchado entre la tela de poliéster con poliuretano y la de malla de poliéster 3D. Por último, se cose en las esquinas inferiores de la pieza 10 dos trozos rectangulares de velcro que servirán para agarrar el paravientos cuando esté desplegado.

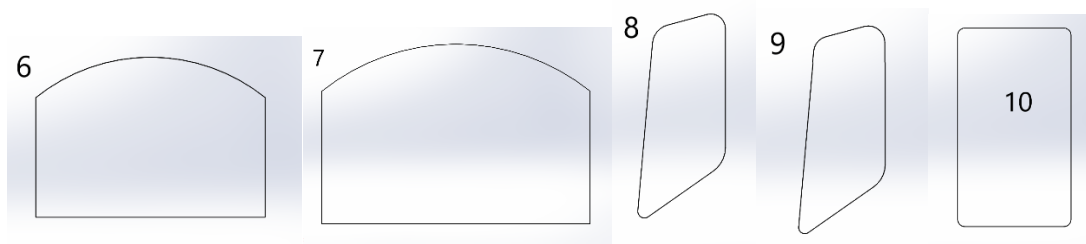


Ilustración 126. Piezas lumbares, paletilla y espalda

Tras la obtención de todas las piezas anteriores se procede a unir las todas. Se cose mediante una costura solapada las asas sobre la pieza número 10 justo a la altura superior de las piezas número 8 (las protecciones de las paletillas) y de igual forma se hace con el cinturón justo a los costados de la pieza número 6 (la protección lumbar), siendo cosido solo junto a la pieza número 6 para permitir el uso del velcro que queda justo debajo y para que el cinturón pueda amoldarse mejor a la cadera de los usuarios. Después se coloca la camilla sobre la pieza número 10 de poliéster y poliuretano y se fija mediante la misma pieza, pero constituida únicamente por poliéster. En este caso se utiliza una costura bondeada o con ribete para que su unión sea mucho más fácil. Hay que tener en cuenta el mango y dejarlo por fuera de la costura para que su movimiento no quede incapacitado.

Se puede ver en la *ilustración 127* las piezas intermedia, delantera y de los costados. En primer lugar, se cosen mediante una costura solapada las piezas de poliéster y la de poliéster con poliuretano que corresponden a la pieza número 11. Posteriormente se realiza el mismo procedimiento con las piezas correspondientes a la del número 12 (en el caso de esta pieza antes se le cosen las dos cintas de

nylon con hebilla de liberación que permitirán a la tapa de la mochila cerrarse debidamente, además de coserle la cuerda elástica con el cierre de cuerda que permitirán coger los piolets o los bastones) y a las correspondientes al número 13, teniendo en cuenta que esta se realiza doble al haber una en cada costado. Una vez ya están reforzadas se unen entre ellas. Primero se pliegan las dos piezas 13 ya que corresponden a los costados de la mochila y estas se pueden expandir para aumentar la capacidad de la mochila. Una vez doblada se cose a la pieza 12 mediante una costura francesa y solo por la parte inclinada de abajo, ya que en la parte de la pieza 12 que tiene las solapas se cose una cremallera mediante la costura bondeada, de igual forma que se hace en las dos piezas 13. De esta forma quedan cosidas por la parte baja y unidas por los costados mediante una cremallera. Después de unir las se procede a coser la pieza intermedia, tanto al conjunto formado por la pieza 12 y las piezas 13 como al respaldo de la mochila correspondiente a la pieza 10. Posteriormente se coserá el respaldo a las piezas 12 y 13, pero antes de eso aún quedan piezas por ensamblar.

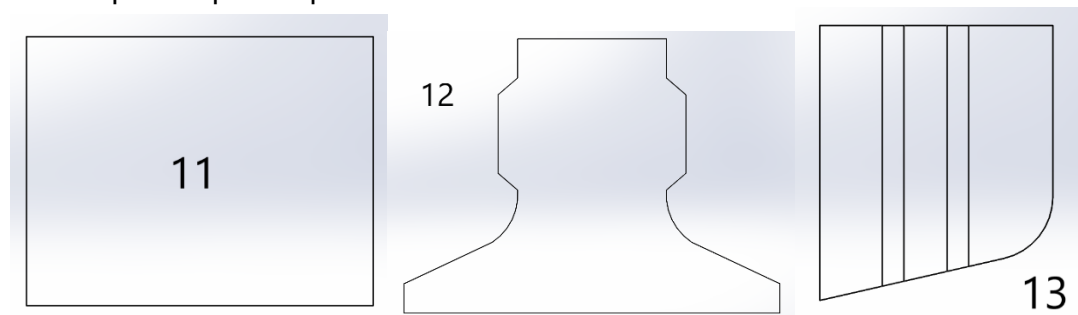


Ilustración 127. Piezas intermedia, delantera y costados

Las piezas que corresponden a la tapa de la mochila, a la parte de bajo y al triángulo que sujeta las asas son las que están en la [ilustración 128](#). La pieza número 15 de poliéster se cose a la pieza de poliéster con poliuretano para que forme la triple capa mediante una costura solapada. Se hace lo mismo con la pieza 14, pero no del todo ya que justo ahí dentro debe guardarse el paravientos, por lo que en lugar de unirse por una costura solapada se unirán mediante una cremallera que se cosera con una costura bondeada. El siguiente paso es coser ambas piezas juntas mediante una costura francesa, y luego unir las al respaldo de la mochila correspondiente a la pieza 10 por medio de una costura bondeada, pero justo antes de unir las debe meterse la cinta de nylon que estaba cosida a las asas, para que permita ajustar la mochila al cuerpo del usuario. Se realiza un procedimiento similar con la pieza 16 ya que en su interior se cose el extremo opuesto de la cinta de nylon de las asas y el triángulo se dobla por la mitad, haciendo que se reduzca a la mitad y se cose con costura solapada. Luego se cose con costura solapada también al borde del respaldo en la parte inferior. Una vez se tienen estos pasos se cose la tela de la camilla (a la cual previamente se le ha cosido 4 cintas de nylon con sus respectivas hebillas de liberación, además de velcro en la parte del revés, cosiendo una tira de velcro en horizontal en el extremo y 4 tiras en vertical con un poco de margen respecto al final para poder enganchar y anclar la camilla) al respaldo de la mochila con costura bondeada, y luego se procede a unir la pieza 12 y las 13 al respaldo mediante una costura bondeada, no sin antes coser por ambas partes dos cintas de nylon, una con hebilla de liberación y la otra con hebilla corredera para poder llevar bien ajustada la carga de la mochila. Por último, a toda la parte de bajo

de la mochila se le cose con una costura bondeada una cremallera que permitirá extraer la camilla. Ahora ya se tiene toda la mochila excepto la parte inferior (pieza 17) que se coserán la de poliéster solo junto con la de poliéster con poliuretano dejando en medio la camilla para así “atraparla” y que esta parte de tela quede fija a la camilla. Solo haría falta coser alrededor una cremallera por medio de la costura bondeada y ya se tiene el ensamblaje al completo de la mochila junto con la camilla. Falta finalizar cosiendo el paravientos a la tapa de la mochila justo donde está el bolsillo donde anteriormente se ha explicado que se va a guardar. El paravientos se coserá a la tapa justo donde la parte trasera del paravientos se una a la parte del suelo del paravientos. Tras este paso ya solo queda coser el asa central de la mochila al respaldo de la mochila por medio de una costura solapada.

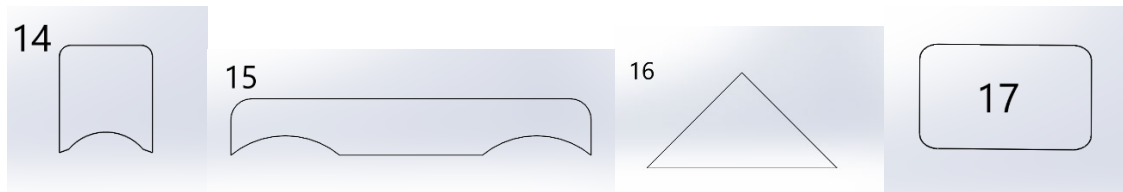


Ilustración 128. Piezas de la tapa, el suelo de la mochila y triángulo

3. LISTADO DE LA NORMATIVA A TENER EN CUENTA

- **Aluminio**

- UNE-EN ISO 5458:1999 Especificación geométrica de productos (GPS). Tolerancias geométricas. Tolerancias de posición. (ISO 5458:1998).
- UNE-EN ISO 8062-1:2009 Especificación geométrica de producto (GPS). Tolerancias dimensionales y geométricas para piezas moldeadas. Parte 1: Vocabulario. (ISO 8062-1:2007)
- UNE-EN 755-3:2009 Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 3: Barras redondas extruidas. Tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN ISO 286-2:2011 Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de - codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 2: Tablas de las clases de tolerancia normalizadas y de las desviaciones límite para agujeros y ejes. (ISO 286-2:2010).
- UNE-EN 12020-2:2017 Aluminio y aleaciones de aluminio. Perfiles extruidos especiales en aleaciones EN AW-6060 y EN AW-6063. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN 755-9:2016 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN 508-2:2020 Productos de chapa metálica para cubiertas y revestimientos. Especificación para las chapas autoportantes de acero, aluminio o acero inoxidable. Parte 2: Aluminio.
- UNE-EN 1011-4:2001 Soldeo. Recomendaciones para el soldeo de materiales metálicos. Parte 4: Soldeo por arco del aluminio y sus aleaciones.

- **Acero inoxidable**

- UNE-EN ISO 12996:2014 Uniones mecánicas. Ensayos destructivos de uniones. Medidas de las probetas y procedimiento del ensayo de resistencia a la cizalladura por tracción de uniones simples. (ISO 12996:2013).
- UNE-EN ISO 1127:1996 Tubos de acero inoxidable. Dimensiones, tolerancias y masas convencionales por unidad de longitud.
- UNE-EN 10088-3:2015 Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semiacabados, barras, alambrón, alambre,

perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.

- UNE-EN 10216-5:2014 Tubos de acero sin soldadura para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 5: Tubos de acero inoxidable.
- UNE-EN 10222-5:2017 Piezas de acero forjadas para aparatos a presión. Parte 5: Aceros inoxidables martensíticos, austeníticos y austeno-ferríticos.

- **SEBS**

- UNE-ISO 2781:2015 Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la densidad.
- UNE-ISO 34-2:2011 Elastómeros. Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Probetas pequeñas tipo Delft.
- UNE-ISO 7619-1:2011 Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de indentación. Parte 1: Método del durómetro (dureza Shore).
- UNE-ISO 7619-1:2011 ERRATUM:2011 Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de indentación. Parte 1: Método del durómetro (dureza Shore).
- UNE-ISO 4662:2013 Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de la resiliencia por rebote.

- **Poliéster**

- UNE-EN 61068-1:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de poliéster. Parte 1: Definiciones, designación y requisitos generales.
- UNE-EN 61068-3-1:1996 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de poliéster. Parte 3: Especificaciones para materiales particulares. Hoja de especificaciones 1: Cintas tejidas en telares convencionales o sin lanzadera.
- UNE-EN 61067-1:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de vidrio y de fibras de vidrio y de poliéster. Parte 1: Definiciones, clasificación y requisitos generales.
- UNE-EN 61067-2:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de vidrio y de fibras de vidrio y de poliéster. Parte 2: Métodos de ensayo.

- UNE-EN 61068-2:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de poliéster. Parte 2: Métodos de ensayo.

- **Fibra de vidrio**

- UNE-EN 61067-1:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de vidrio y de fibras de vidrio y de poliéster. Parte 1: Definiciones, clasificación y requisitos generales.
- UNE-EN 61067-2:1998 Especificaciones para cintas tejidas de fibras de vidrio y de fibras de vidrio y de poliéster. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE 43502:1984 Fibra de vidrio. Vidrio textil. Vocabulario español-francés-inglés.
- UNE 43501:1984 Fibra de vidrio. Vidrio textil. Terminología.

- **Poliuretano**

- UNE 21345-2:1977 Materiales aislantes eléctricos. Tejidos barnizados. Especificaciones para tejidos de fibra de vidrio, con barniz oleorresinoso, poliuretano, epoxi o silicona.
- UNE 59700:2014 Materiales para calzado. Tejidos recubiertos. Requisitos y métodos de ensayo.

VOLUMEN IV

PRESUPUESTO

Índice de los costes

1.	Costes unitarios.....	181
1.2.	Coste de los componentes.....	181
1.3.	Coste de la maquinaria.....	190
1.4.	Coste de la mano de obra	191
2.	Costes de producción y fabricación	192
3.	Viabilidad y cálculo anual	193
4.	Conclusiones.....	193

1. COSTES UNITARIOS

1.2. Coste de los componentes

Componente	Unidades	Precio (€)	Subtotal (€)
Mango	2	6,51	13,02
Cremalleras	4	1,06x5	0,848
Cintas	14	0,1 €/m	0,448
Hebilla corredera	4	0,035	0,14
Cuerda elástica	2	1 €/m	0,75
Resorte	8	0,586	4,688
Velcro	-	1,29 €/m	1,548
Hebilla de liberación	10	0,099	0,99
Cierre de cuerda	2	0,06725	0,135
Tejido poliéster con poliuretano	2,26m ²	2,75 €/m ²	6,227
Forro mochila	4,1m ²	2,99 €/m ²	12,259
Tejido Oxford	0,65m ²	3,5 €/m ²	2,275
Tejido transpirable	0,3575 m ²	2,5 €/m ²	0,894
Acolchado	0,365 kg	23,04 €/kg	8,41
Tubos de la camilla	3,97 kg	1,48 €/kg	5,876
Eje de la camilla	0,015 kg	2 €/kg	0,03
Pasador de chaveta	2	0,12	0,24
Varillas marco interno	0,200 kg	2 €/kg	0,4
TOTAL			59,178 €

Tabla 33. Precio de los componentes

- Mango → Calculado al final de este apartado.
- Cremalleras → Un lote de 5 cremalleras cuesta 1,06 € y se necesitan solo 4 cremalleras para el producto.
- Cinta de nylon → Tiene un precio de 0,1 € por metro y en el producto se necesitan 4,48 metros.
- Hebilla corredera → Cada hebilla corredera tiene un precio de 0,035 y se necesitan 4.
- Cuerda elástica → El precio de la cuerda elástica está en 1€ por cada metro y en total se necesitan 0,75m.
- Resorte → Un lote de 10 resortes cuesta 5,86€ y solo se necesitan 8 resortes.
- Velcro → El velcro tiene un precio de 1,29 € por metro y se necesitan en total 1,2 m.
- Hebillas de liberación → El lote de 100 hebillas de liberación está por 9,99€ y solo son necesarias 10 hebillas.
- Cierre de cuerda → El lote de 100 cierres de cuerda vale 6,75€ y son necesarios únicamente 2.
- Poliéster con poliuretano → El precio está en 2,75 €/m² y en total hay 2,22*1,02=2,26m².

- Poliéster → El precio de este tejido está a 2,99 €/m² y en total se necesitan 2*2,05=4,1m².
- Oxford → El precio es de 3,5 €/m² y en total se necesitan 0,65 m².
- Tejido transpirable → A 2,5 €/m² y se necesita de este tejido 0,65*0,55=0,3575 m².
- Acolchado → Su precio está en 23,04 €/kg y pesa 0,365 kg las piezas que se necesitan.
- Aluminio → El precio del aluminio está en 1,48 €/kg y pesa un total de 3,97 kg.
- Acero → El acero tiene un coste de 2 €/kg y pesa solo 0,015kg.
- Fibra de vidrio → La fibra de vidrio tiene un coste de 2 €/kg y pesa solo 0,2 kg.
- Mango

Material	SEBS
Difusividad térmica	0,2034
Densidad	0,94 gr/cm ³
Temperatura de inyección	t > 185°C
Temperatura del molde	60 – 30°C
Temperatura de expulsión	65°C
Presión de inyección	950 bar
Coste	1,87 €/kg

Tabla 34. Características del proceso y material

$$C_{pieza} = C_{material} + C_{inyección} + C_{tooling/fixture}$$

○ Cálculo del área proyectada

En primer lugar, se va a calcular el área de la pieza que se proyecta ya que es la referencia para saber que geometría es la que hay que proyectar en el molde. El área se va a calcular como si el mango fuese totalmente circular, y luego se le restará la parte sobrante con una aproximación.

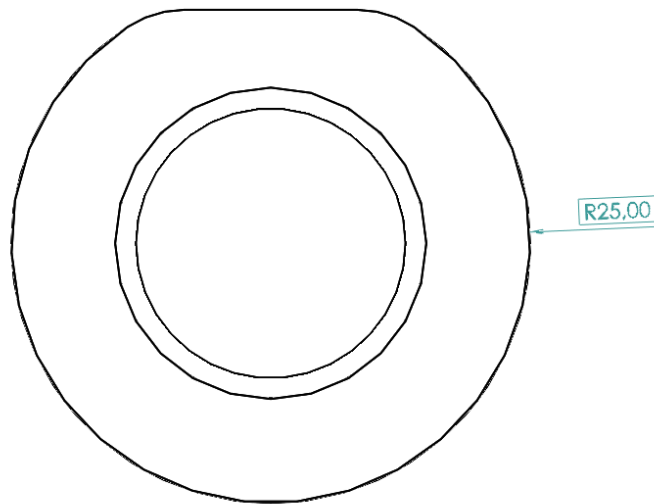


Ilustración 129. Área proyectada del cuerpo

$$A_1 = \pi r^2 = \pi * 25^2 = 625\pi \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{L * h}{2} * 125\% = \frac{21,79 * 2,5}{2} * 1,25 = 34 \text{ mm}^2$$

$$A_P = A_1 - A_2$$

$$A_P = 625\pi - 34$$

$$A_P = 1929.44 \text{ mm}^2$$

- Cálculo estimado del coste del material

$$V_{pieza} = 250072,87 \text{ mm}^3 = 250,072 \text{ cm}^3$$

$$V_i = V_{pieza} + (\% \text{ Conductos alimentación}) = 250,072 + (V_{pieza} * 0,1)$$

$$V_i = 275,08 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_i} \rightarrow m = \rho * V_i = 0,94 * 275,08 = 258,58 \text{ gramos}$$

$$C_{material} = W * \frac{\text{Cost}}{\text{unit}} \text{ weight} = 0.25858 * 1.87 = 0.48 \text{ €/pieza}$$

- Cálculo del coste del ciclo del moldeo

$$C_{inyección} = \text{Cycle time } (t_{cycle}) * \text{Operating cost } (\rho_m)$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r$$

Aquí se intuye que máquina se va a utilizar (ver [Tabla 25](#)).

$$L = 2D + \text{Margen de seguridad} = 2 * 20 + 5 = 45 \text{ cm}$$

$$V_i = 275,08 \text{ cm}^3$$

$$F_C = P_C * A_P$$

$$P_C = \frac{P_i}{2}$$

$P_i \rightarrow$ Presión de inyección

$$P_C = \frac{950}{2} = 475 \text{ bar} = 47,5 * 10^6 \text{ Pa}$$

$$F_C = 47,50 * 10^6 * 1929,50 * 10^{-6} = 91951,25 \text{ N} = 91,65 \text{ kN}$$

Clamping forcé (Kn) F_C	Shot size (cm ³) V_i	Dry cycle time (s) t_s	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (kW) P_w	Operating cost (€/h) P_m
5000	2290	6,1	70	63	66,75

Un molde aguanta entre 2000 – 4000 ciclos de inyección, por lo tanto solo se inyecctará 1 pieza por molde para que hayan 2000 ciclos de inyección y se obtengan 2000 mangos para la obtención de las 1000 mochilas.

A continuación se van a calcular los tiempos del ciclo de inyección.

- *Tiempo de inyección (t_f)*

$$t_f = \frac{2 * V_i * \rho}{P_w} = \frac{2 * 275,08 * 10^{-6} * 950 * 10^5}{63 * 10^3}$$

$$t_f = 0,829 \text{ segundos}$$

- *Tiempo de enfriamiento (t_c)*

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 * \alpha} * \ln \frac{4 * (T_i - T_m)}{\pi * (T_x - T_m)}$$

$$t_c = \frac{10^2}{\pi^2 * 0,2034} * \ln \frac{4 * (220 - 45)}{\pi * (65 - 45)}$$

$T_i \rightarrow$ Temperatura de inyección del material

$T_x \rightarrow$ Temperatura de eyección del material

$T_m \rightarrow$ Temperatura del molde

$$t_c = 120,08 \text{ segundos}$$

- *Tiempo de recuperación (t_r)*

$$t_r = 1 + 1.75 t_r * \sqrt{\frac{2D + 5}{L}}$$

$$t_r = 1 + (1.75 * 6,1) * \sqrt{\frac{(2 * 20) + 5}{70}}$$

$$t_r = 9,56 \text{ segundos}$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r$$

$$t_{cycle} = 0,829 + 120,08 + 9,56 = 130,47 \text{ segundos} \approx 0,036 \text{ horas}$$

Ahora se calcula el coste de fabricación.

$$C_{inyección} = \text{Cycle time } (t_{cycle}) * \text{Operating cost } (\rho_m)$$

$$C_{inyección} = 0,036 * 66,75 = 2,419 \text{ €/pieza}$$

- Cálculo de costes del molde

$$C_{molde} = C_b + C_{fab. \text{ molde}}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 * A_c * h_p^{0.4}$$

$$A_c = (47,5 + 50 + 50) * (50 + 50 + 50) = 22125 \text{ mm}^2 = 221.25 \text{ cm}^2$$

$$h_p = 200 + 75 + 75 = 350 \text{ mm} = 35 \text{ cm}$$

$$C_b = 1200 + 0.41 * 221.25 * 35^{0.4} = 2721,88 \text{ €}$$

$$C_{fab. molde} = M * C_r$$

M → Tiempo estimado de fabricación del molde

C_r → Tasa de fabricación

- *Tiempo estimado de fabricación del molde (M)*

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,um} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}$$

- *Tiempo “dimensión de la parte”(M_e y M_{po})*

$$M_e = 2.5 * A_p^{0.5} = 2.5 * 19,295^{0.5}$$

$$M_e = 10,98 \text{ horas}$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 * A_p^{1.2} = 5 + 0,085 * 19,295^{1.2}$$

$$M_{po} = 7,96 \text{ horas}$$

- *Tiempo “complejidad geométrica de la pieza”(M_x)*

$$N_{spt} = N_{sp} * (1 + (0.6 * (Rep - 1)))$$

N_{sp} → Cantidad de parches de superficie

N_{hd} → Número de agujeros y depresiones

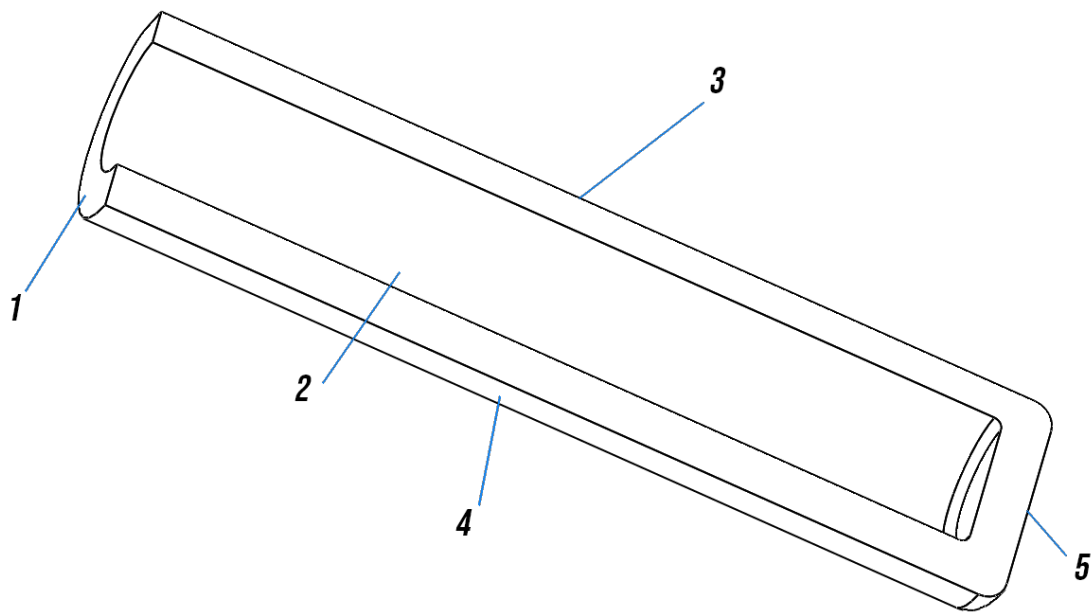


Ilustración 130. Mango con esquema de superficies

Ubicación	Calve	Nombre	Rasgo tipo	Repeticiones	N _{sp}	N _{spt}	N _{sp} Total
EXTERIOR	3	Apoyo camilla	Superficie	1	1	1	10
	4	Superficie mango principal	Superficie	1	3	3	
	5	Superficie final exterior	Superficie	1	5	5	
	1	Superficie L.P.	Superficie	1	1	1	
INTERIOR	2	Superficie cilíndrica	Superficie	1	3	3	3

Tabla 35. Complejidad geométrica del mango

$$X_o = 0.01 * N_{sp\ TOTAL} + 0,04 * N_{hd}$$

$$X_o = 0,01 * 10 + 0,04 * 0 = 0,1\ exteriores$$

$$X_i = 0,01 * N_{sp\ TOTAL} + 0,04 * N_{hd}$$

$$X_i = 0,01 * 3 + 0,04 * 0 = 0,03\ interiores$$

$$M_x = 45 * (X_i + X_o)^{1.27} = 45 * (0,13)^{1.27}$$

$$M_x = 3,37 \text{ horas}$$

- Tiempo “extracciones laterales”(M_{sp})

$$M_{sp} = N^{\circ} \text{ extracciones laterales} * 65 = 0 * 65 = 0 \text{ horas}$$

- Tiempo “apariencia”(M_{ap})

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) * \Delta_{ap} = (3,37 + 7,96) * 0,15 = 1,7 \text{ horas}$$

El valor Δ_{ap} se saca de la [Tabla 26](#).

- Tiempo “tolerancias”(M_{tol})

$$M_{tol} = M_x * A_t = 3,37 * 0,1 = 0,337 \text{ horas}$$

El valor A_t se obtiene de la [Tabla 27](#).

- Tiempo “superficie de la línea de partición”(M_s)

$$M_s = f_p * A_p^{0.5} = 0 \text{ horas}$$

El valor f_p se saca de la [Tabla 28](#).

- Tiempo “textura”(M_{text})

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) * \Delta_{text}$$

$$M_{text} = (10,98 + 7,96 + 3,37) * 0,05$$

$$M_{text} = 1,115 \text{ horas}$$

El valor Δ_{text} se obtiene de la [Tabla 28](#).

$\Delta_{text} \rightarrow$ % incremento por la textura, si la textura es uniforme, $\Delta_{text} = 5\%$

Cuando todos los tiempos están calculados hay que sumarlos para hallar el tiempo estimado de fabricación del molde.

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,um} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}$$

$$M = 10,98 + 7,96 + 3,37 + 1,7 + 0,337 + 1,115$$

$$M = 25,462 \text{ horas}$$

$$C_{fab. molde} = M * C_r$$

$$C_{fab. molde} = 25,462 * 45 = 1145,79 \text{ €}$$

$$C_{molde} = C_b + C_{fab. molde} = 1576,09 + 1145,79$$

$$C_{molde} = 2721,88 \text{ €}$$

$$C_{tooling/fixture} = \frac{C_{molde}}{N^{\circ} piezas} = \frac{2721,88}{2000}$$

$$C_{tooling/fixture} = 1,36 \text{ €/pieza}$$

$$C_{pieza} = C_{material} + C_{inyección} + C_{tooling/fixture}$$

$$C_{pieza} = 0,48 + 2,42 + 1,36$$

$$C_{pieza} = 4,26 \text{ €/pieza}$$

A este resultado hay que sumarle un pequeño porcentaje por las operaciones que no han sido calculadas (marcado de centro, etc.) además del porcentaje del desgaste que padecen las máquinas.

$$C_{T. pieza} = C_{pieza} * (\% Pieza + \% Resto de operaciones + \% Desgaste maquinaria)$$

$$C_{T. pieza} = 4,26 * (1 + 0,15 + 0,10)$$

$$C_{T. pieza} = 5,325 \text{ €/pieza}$$

Una vez obtenido el coste de la pieza se calculan los costes directos (CD), que son el resto de costes que afectan directamente al producto.

- Packaging

$$C_{pack} = 10\% * C_{T. pieza} = 0,426 \text{ €/pieza}$$

- Transporte

$$C_{trans} = 1\% * C_{T. pieza} = 0,0426 \text{ €/pieza}$$

$$CD = C_{T. pieza} + C_{pack} + C_{trans}$$

$$CD = 4,26 + 0,426 + 0,0426$$

$$CD = 4,7286 \text{ €/pieza}$$

A continuación, se van a sumar los costes indirectos(CI), costes que no repercuten directamente sobre el producto, sino que hacen referencia al coste administrativo, al coste de la electricidad, etc.

$$CI = 10\% * CD$$

$$CI = 0,48 \text{ €/pieza}$$

Se presupone que la empresa que realiza el mango obtiene un beneficio de 25% sobre el coste total.

$$C_{TOTAL} = CD + CI + (0.3 * (CD + CI))$$

$$C_{TOTAL} = 4,73 + 0,48 + (0.25 * (4,73 + 0,48))$$

$$C_{TOTAL} = 6,51 \text{ €/pieza}$$

$$\text{Lote de 1000 piezas} = 6512,5 \text{ €}$$

El coste total del producto atendiendo únicamente a los materiales y artículos que lo componen tiene un valor de 59,178 € al que hay que añadirle otros costes adicionales como el coste de las máquinas, del personal, etc.

1.3. Coste de la maquinaria

Los costes se van a estimar teniendo en cuenta la gran inversión inicial con la adquisición de todas las máquinas y herramientas para poder realizar el producto.

Máquina	Función	Nº de máquinas	Precio (€)
Taladro	Taladrar	1	10000
Dobladora de tubos	Doblar los tubos	1	15000
Aplastadora	Aplastar los tubos	1	10000
Soldador TIG	Soldar	1	4000
Pulidora	Pulir todas las piezas metálicas	1	15000
Máquina de corte	Cortar	1	20000
Otros	Varios	Varios	5000
TOTAL			79000

Tabla 36. Coste de las máquinas

El precio de las máquinas es un precio estimado intentando acercarse en todo lo posible a los precios reales. Una sola máquina para cada función es lo que se ha decidido atendiendo a criterios objetivos que hacen ver que son más que suficientes para llevar a cabo las 1000 unidades del lote en el tiempo estimado.

El apartado de otros (*ver Tabla 36*) se refiere a todos aquellos gastos extra como pueden ser la mesa de patronaje, el ensamblaje de las piezas de tela mediante

cosido, luz, agua, etc. Para todos estos gastos se ha estimado un presupuesto de 5000 €.

Si estas máquinas solo sirviesen para un único lote de 1000 piezas tendrían un coste unitario de 79€ por producto, pero en las previsiones la vida útil de estas máquinas será mucho más longeva.

1.4. Coste de la mano de obra

Trabajador	Función	Salario (€/h)	Nº trabajadores	Días de trabajo (jornada completa)	Coste total (€)
Operario	Todas las operaciones a las piezas metálicas	6 €/h	3	45	6480
Recortador de piezas	Dibujar el patronaje y cortar las piezas de tela	6 €/h	2	55	5280
Ensamblador	Ensamblar la camilla	5,75 €/h	1	20	920
Ensamblador	Ensamblar todas las piezas de tela y complementos	5,75 €/h	2	30	2760
Coste Unitario					15,44

Tabla 37. Costes de la mano de obra

- Operario → Haciendo una estimación de que para realizar todas las operaciones (taladrar, doblar, aplastar, soldar, pulir y cortar) un operario tarda 1,08 horas, para 1000 piezas se necesitan 1080 horas. Son 3 operarios trabajando por lo que $1080/3 = 360$ horas por operario. $360/8 = 45$ días laborales.
- Recortador → Estimando el tiempo de igual forma que con los operadores, al ser recortar y dibujar tareas menos laboriosas se ha reducido en 0,2 horas la obtención de cada producto. En este caso hay dos trabajadores de forma que $0,88 \cdot 1000 = 880$ horas de trabajo. $880/2 = 440$ horas de trabajo por recortador. $440/8 = 55$ días laborales.
- Ensamblador camilla → La camilla se ensambla fácilmente ya que no lleva mucho trabajo. Se estiman aproximadamente 10 minutos por cada una y solo un operario. $10000/60 = 166,67$ horas. $166,67/8 = 20,83$ días laborales. En este caso dado que se trata de una estimación se redondeará el número a 20 días.
- Ensamblador textil → Las piezas textiles y los componentes sí que son más costosos de ensamblar por lo que se estimará el triple de tiempo, es decir,

30 minutos. $30000/60 = 500$ horas. $500/8 = 62.5$ días. En este caso serán dos ensambladores por lo que tendrían que trabajar 31 días. Como en el caso anterior no eran 10 minutos sino un poco menos porque se ha redondeado a la baja, en este caso se hará de igual forma y los días que tendrá que trabajar cada ensamblador serán 30.

2. COSTES DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN

- **Costes directos**

Costes	Subtotal
Costes de las piezas	59,178 €
Coste de la mano de obra	15,44 €
Costes de distribución	1,50 €
C.D.	76,12 €

Tabla 38. Costes directos

A los costes de las piezas y los costes de la mano de obra hay que sumarle unos costes de distribución que engloba el packaging y el transporte de la mercancía. Este coste se estima en 1500 €, donde el coste unitario es de 1,50 €.

- **Precio de venta al consumidor**

Para obtener este valor hay que sumarle una serie de costes al valor obtenido hay que sumarle otros costes extra. Estos costes son necesarios y son los siguientes:

- Costes Indirectos: estimados en un 10% de los costes directos.
- Costes de Marketing y Distribución: se estiman en un 10% pero en este caso de los costes directos más los indirectos.
- Beneficio Industrial: estimado en un 30% de los costes directos, indirectos y de marketing y distribución.

Costes	Subtotal (€)
C.D.	76,12
C.I.	7,61
C.M. y D.	8,73
B.I.	27,74
PVP (Precio de venta al comercio)	120,2

Tabla 39. Coste de venta

El coste de venta al consumidor que tendrá el producto será de 120,2 €, que por razones de marketing se verá reducido a 120 €. Un precio bastante razonable y dentro de los límites ya que muchas mochilas del mismo estilo rondan este precio, con la diferencia que esta también lleva incorporada una camilla y un paravientos.

3. VIABILIDAD Y CÁLCULO ANUAL

La previsión de ventas anuales está en 1000 mochilas, una cifra que permanecerá inalterada al menos hasta que se obtengan beneficios donde con más margen y en función de la popularidad del producto se estudiaría un aumento en el precio de venta al consumidor. Pero antes es necesario calcular la rentabilidad del producto:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión}} = \frac{\text{Beneficio Industrial por unidad} * N^{\circ} \text{ de productos}}{\text{Coste de la maquinaria}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{27,74 * 1000}{79000} = 0,351$$

	Año 1	Año 2	Año 3
Inversiones	79000	1500	1500
Unidades vendidas	1000	1000	1000
Gastos	92460	92460	92460
Ingresos	120200	120200	120200
Beneficios	27740	27740	27740
VAN	-51260	-23520	4220

Tabla 40. Cálculo de ganancias anual

Según los cálculos de las ganancias anuales en el tercer año ya se tienen ganancias por lo que no habría que esperar mucho para ver los frutos de un producto totalmente novedoso en el mercado actual.

4. CONCLUSIONES

Tal y como era de esperar en los primeros años en lugar de obtener beneficios se recuperará la gran inversión realizada mediante la venta de 1000 unidades anuales. Hay que tener en cuenta que los años siguientes se le siguen sumando los gastos en variables y que el coste de obtención de las piezas se mantiene invariable.

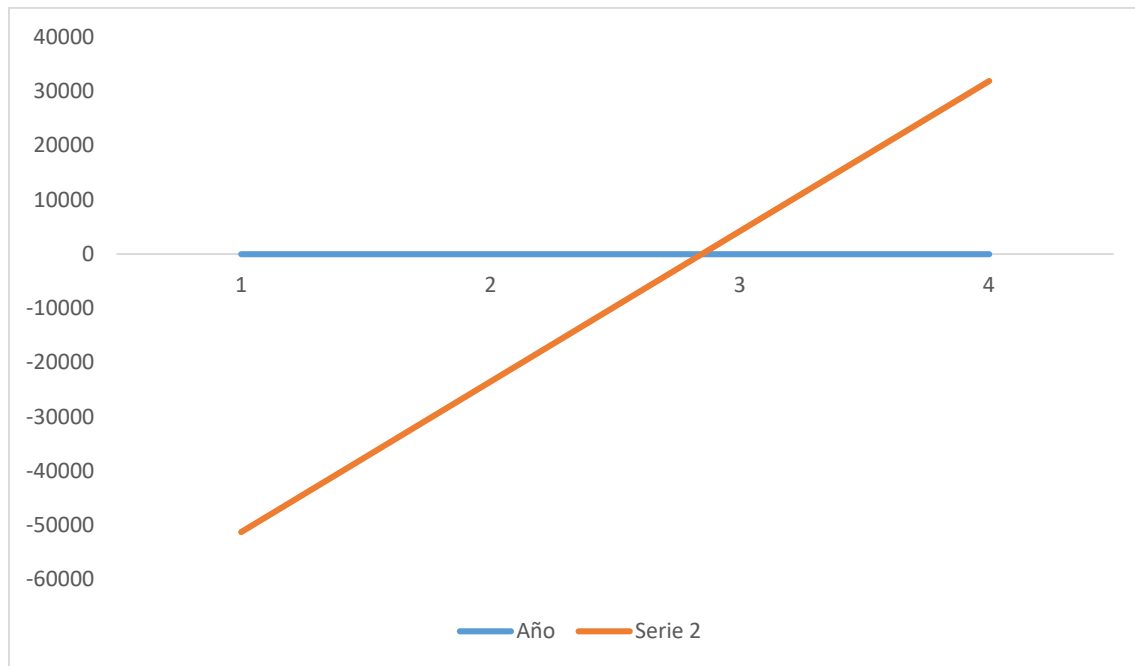
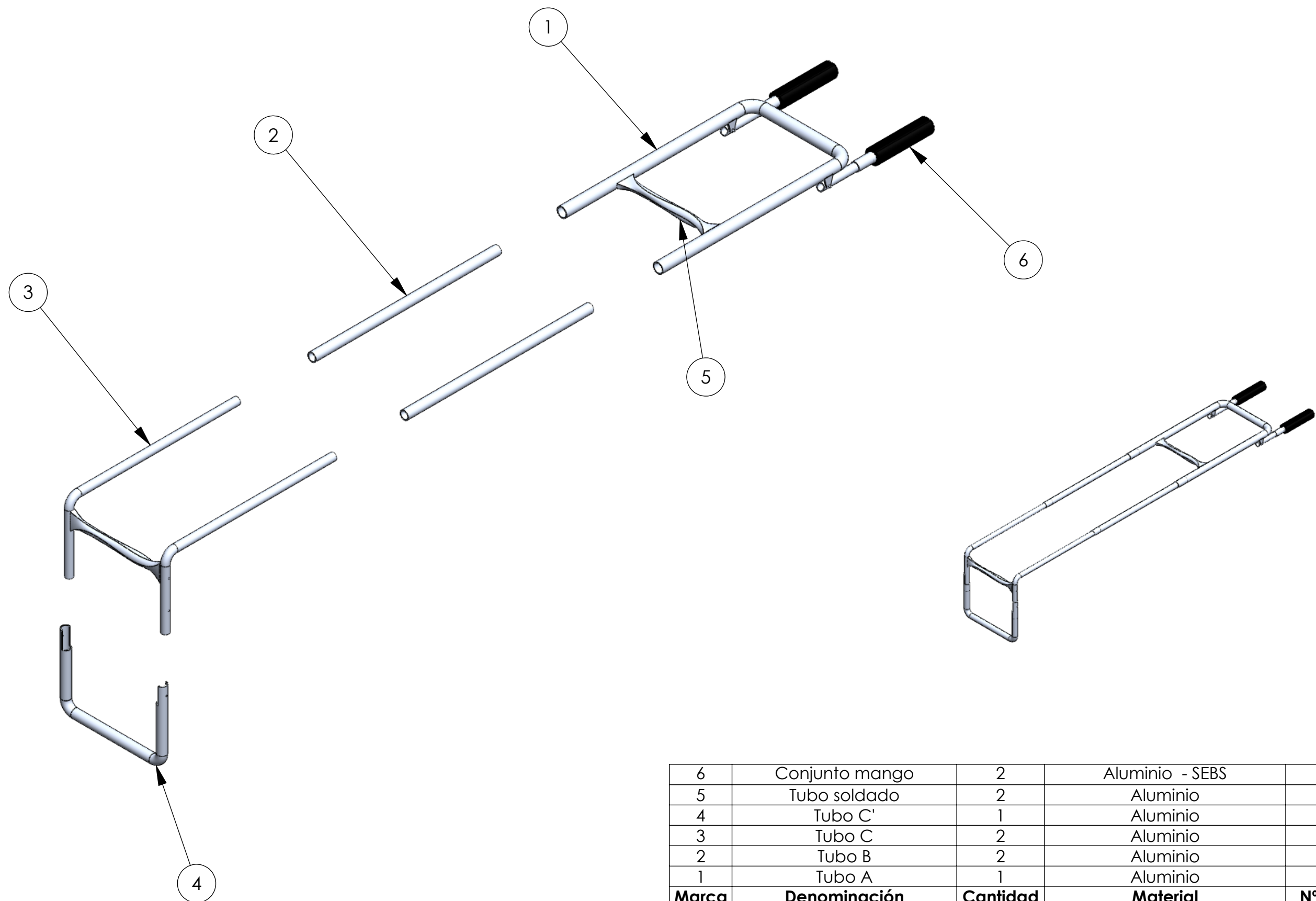


Tabla 41. Previsión de beneficios

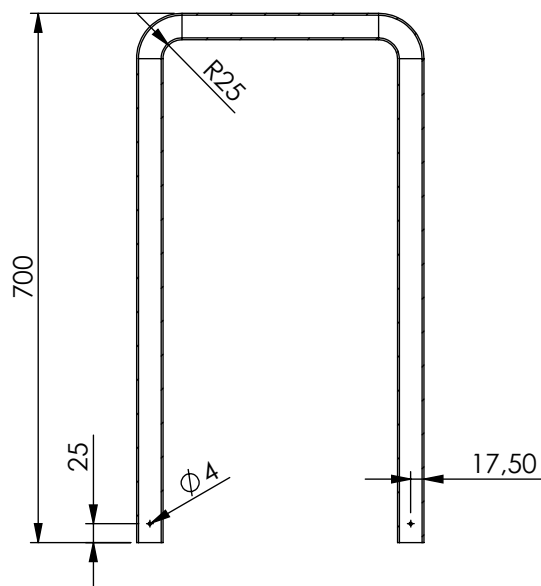
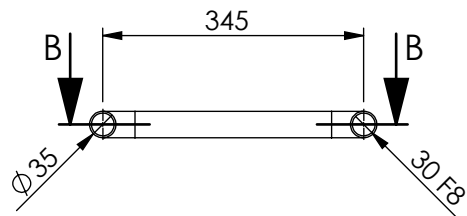
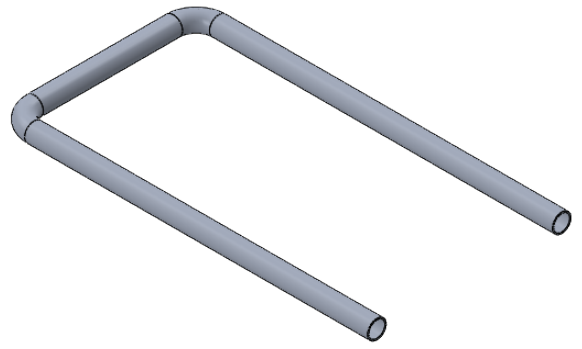
Según los resultados de la [Tabla 41](#) los beneficios están previstos para finales del segundo año de producción si se mantienen los precios del producto en 120€ y si los cálculos de la previsión de beneficios no fallan.

VOLUMEN V

PLANOS

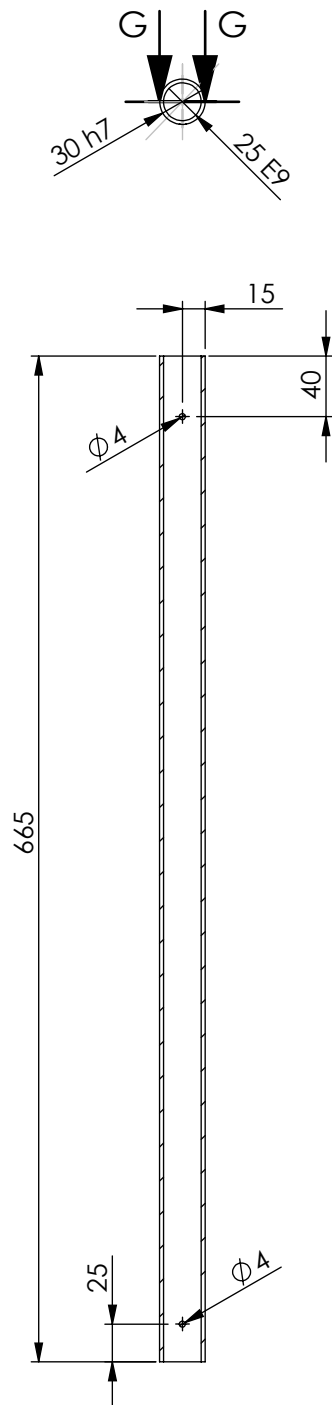


6	Conjunto mango	2	Aluminio - SEBS	2
5	Tubo soldado	2	Aluminio	1.5
4	Tubo C'	1	Aluminio	1.4
3	Tubo C	2	Aluminio	1.3
2	Tubo B	2	Aluminio	1.2
1	Tubo A	1	Aluminio	1.1
Marca	Denominación	Cantidad	Material	Nº Plano
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:
mm	1:10	Estructura camilla		A3
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier		Fecha:
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		04/10/2020
				Nº de hoja: 1





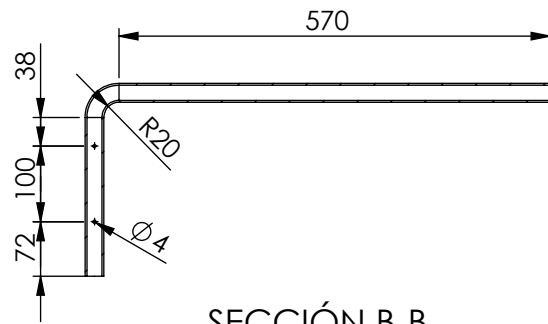
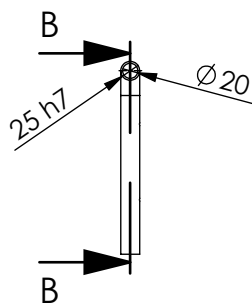
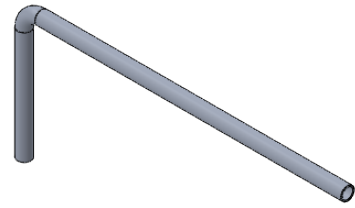
SECCIÓN B-B

Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Tubo A	A4	1.1
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	2
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



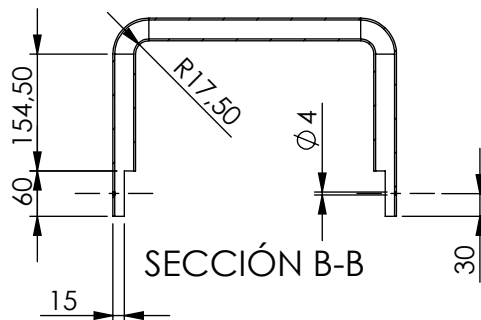
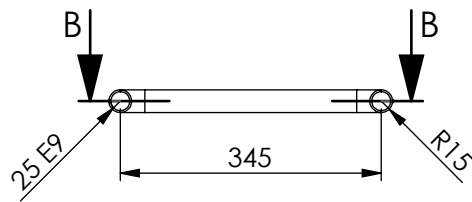
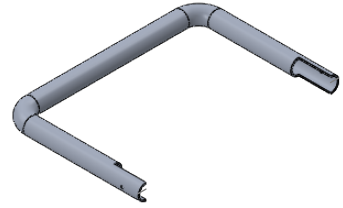
SECCIÓN G-G
ESCALA 1 : 5



Unidades: mm	Escala: 1:10	Título: Tubo B	Formato: A4	Nº de plano: 1.2
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 3
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		

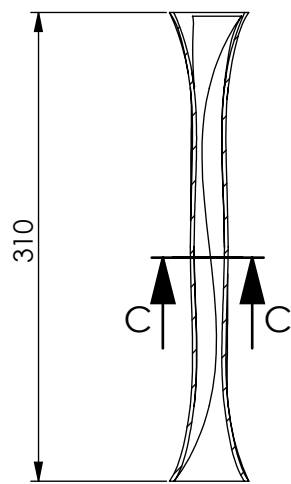
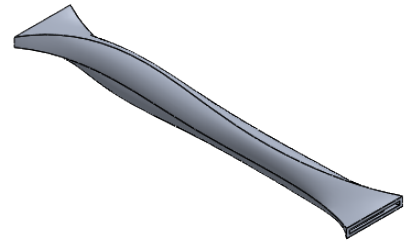


SECCIÓN B-B

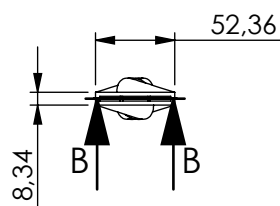
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Tubo C	A4	1.3
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	4
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



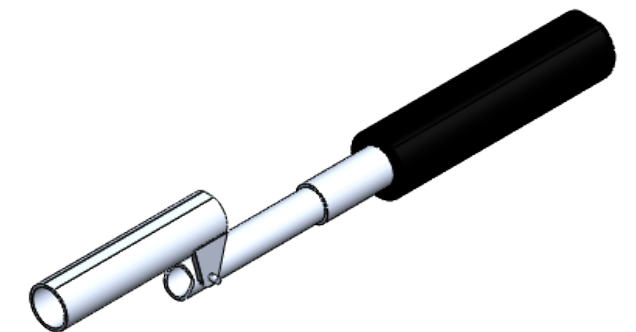
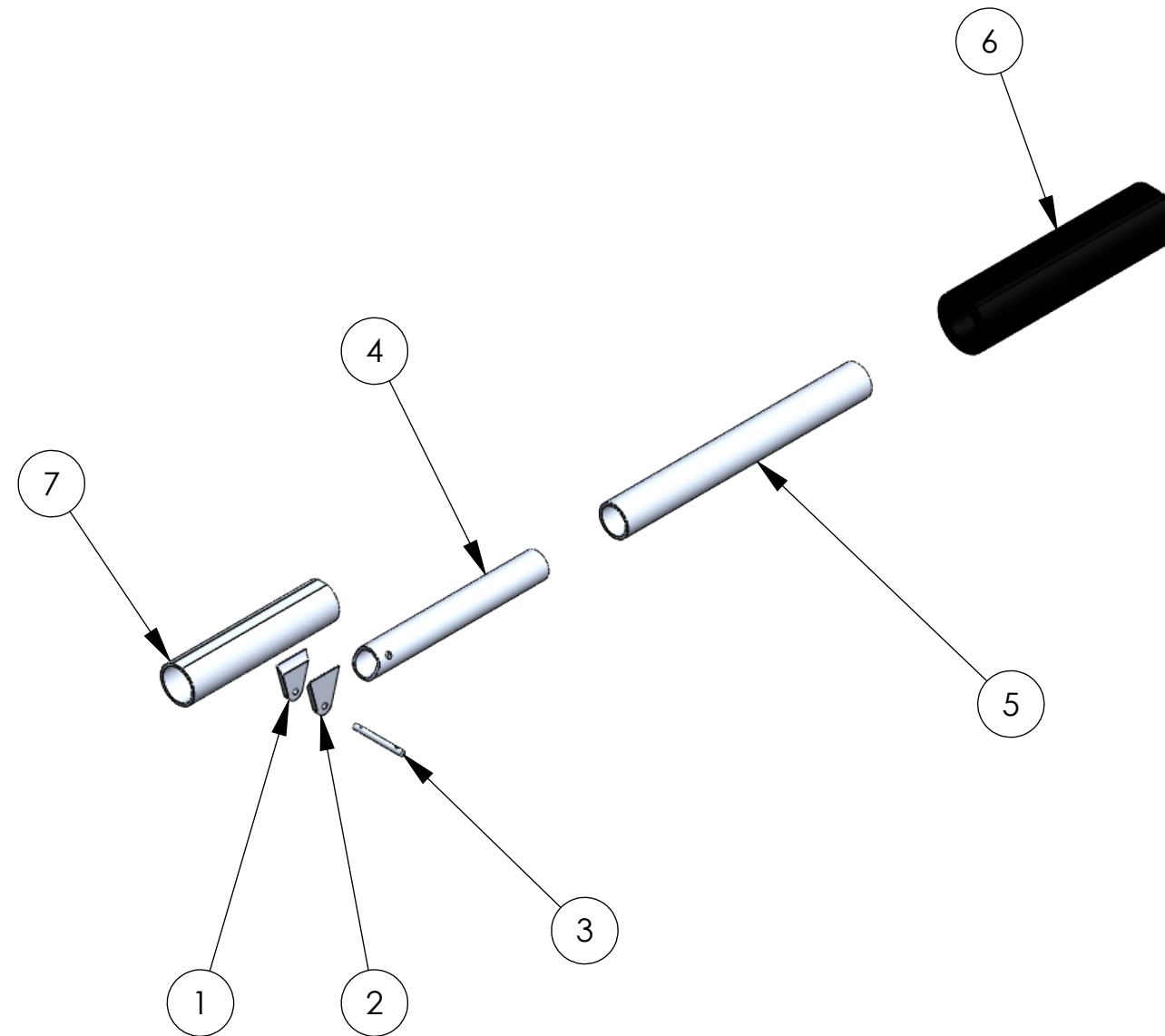
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Tubo C'	A4	1.4
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	5
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		




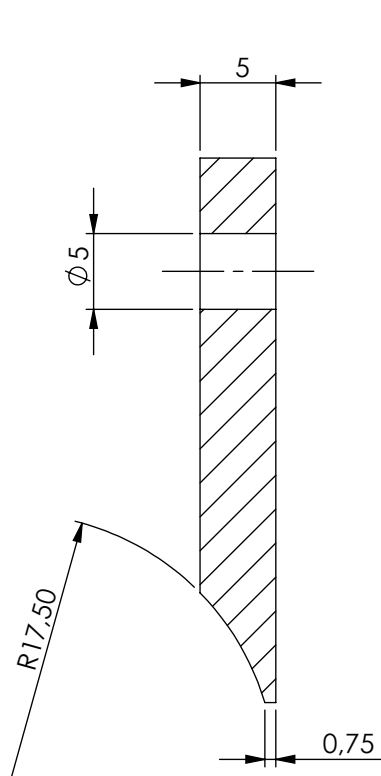
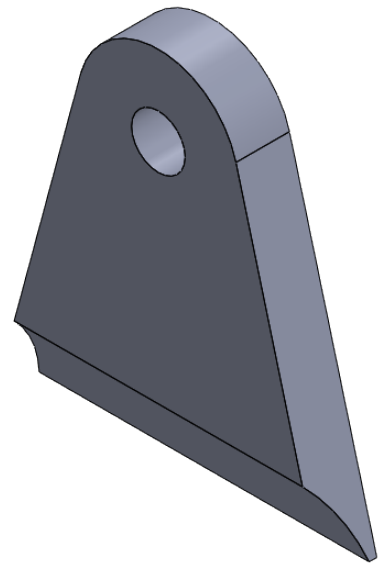
SECCIÓN B-B



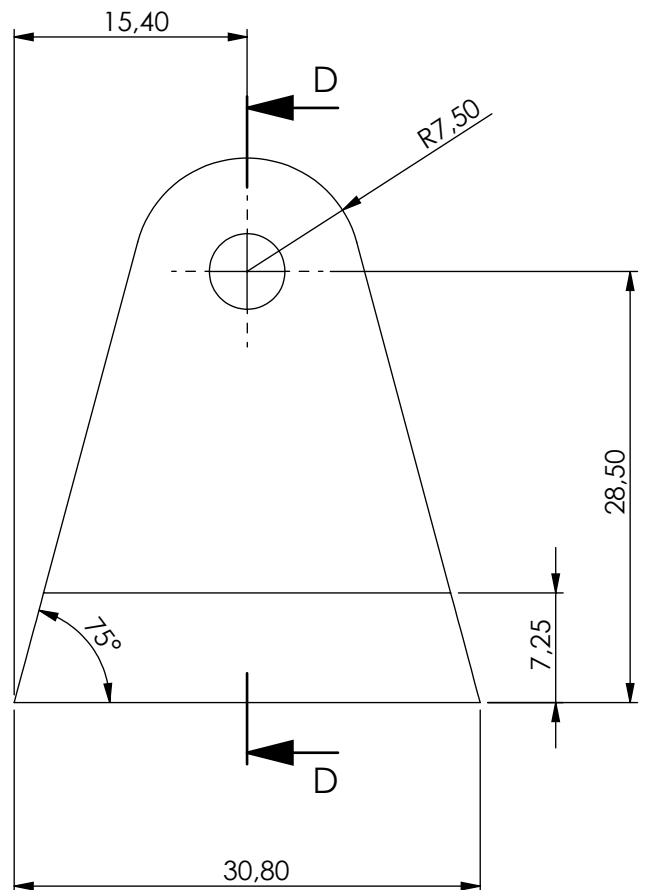
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Tubo soldado	A4	1.5
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	6
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



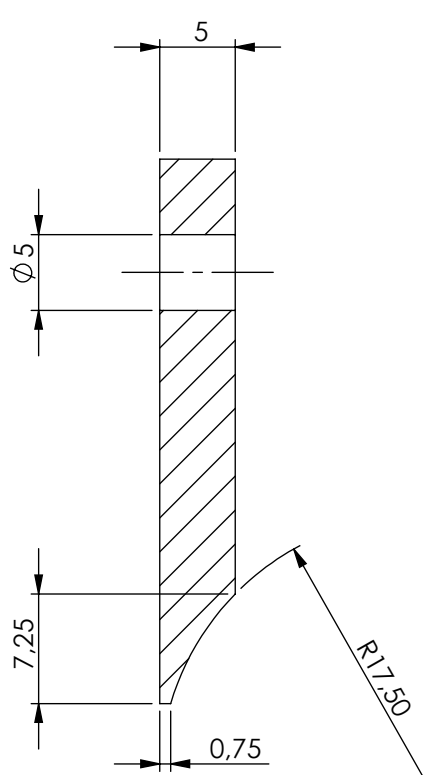
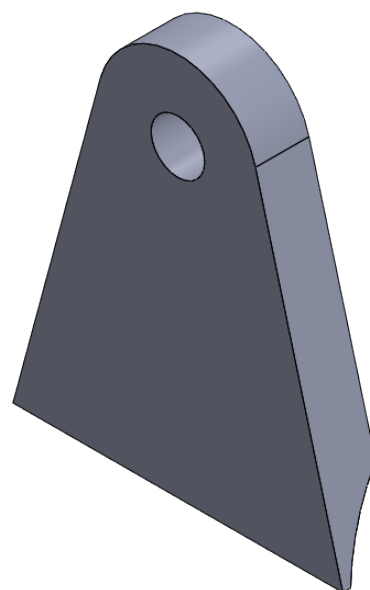
7	Tubo A	1	Aluminio	1.1
6	Mango	2	SEBS	2.6
5	Tubo E	2	Aluminio	2.5
4	Tubo D	2	Aluminio	2.4
3	Eje	2	Aluminio	2.3
2	Pestaña derecha	2	Aluminio	2.2
1	Pestaña izquierda	2	Aluminio	2.1
Marca	Denominación	Cantidad	Material	Nº Plano
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:
mm	1:10	Conjunto mango		A3
	Sistema:	Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier		Fecha:
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		04/10/2020
				Nº de hoja: 7



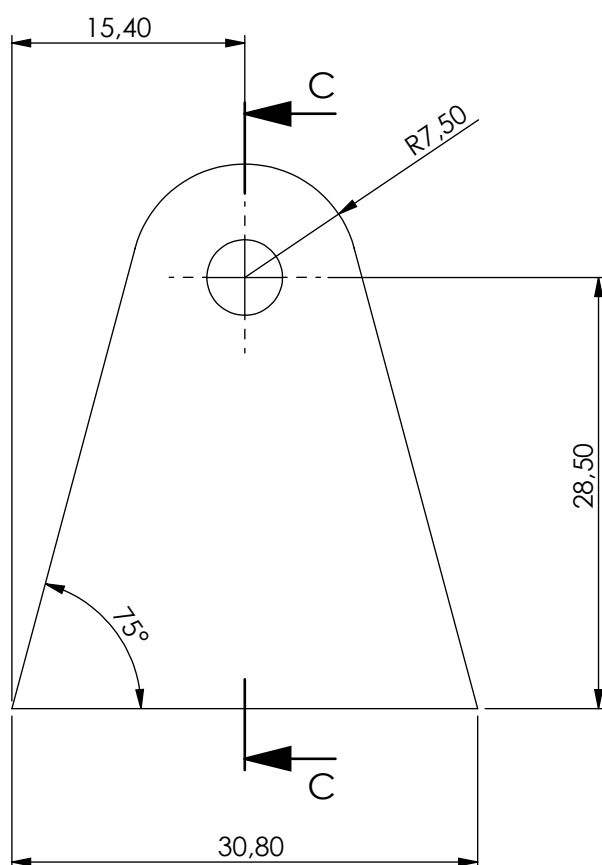
SECCIÓN D-D



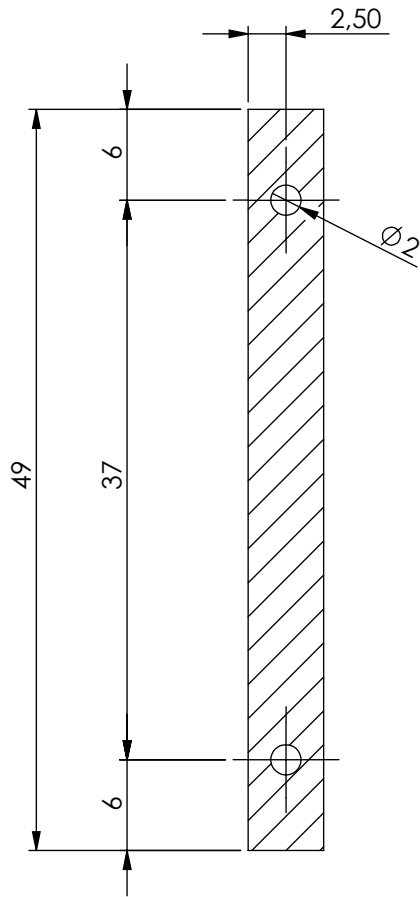
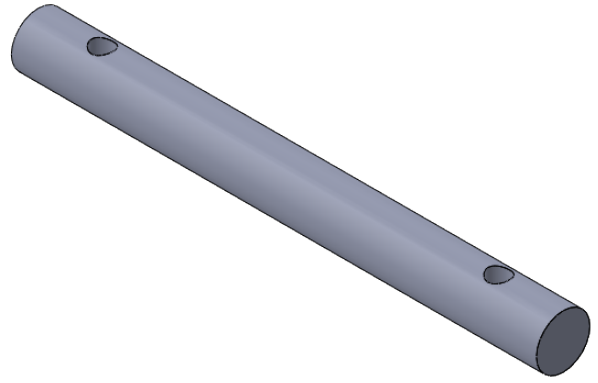
Unidades: mm	Escala: 2:1	Título: Pestaña izquierda	Formato: A4	Nº de plano: 2.1
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 8
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		



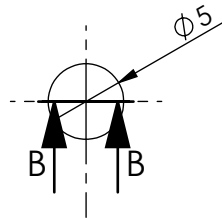
SECCIÓN C-C





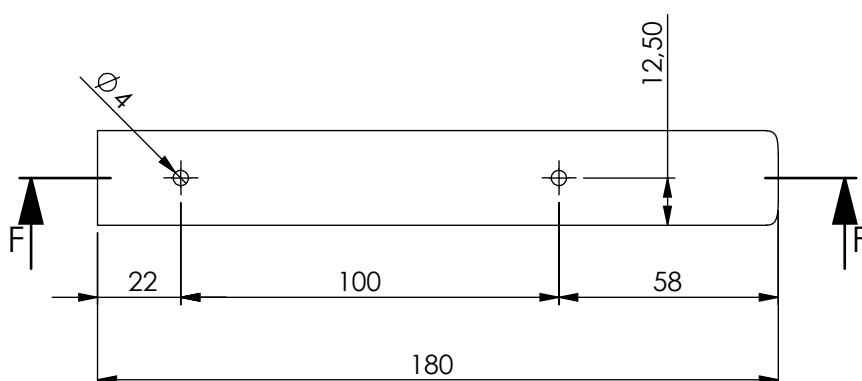
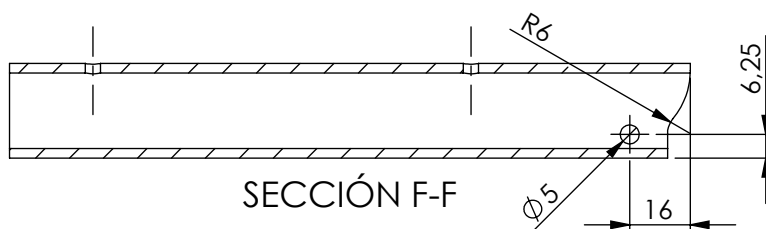
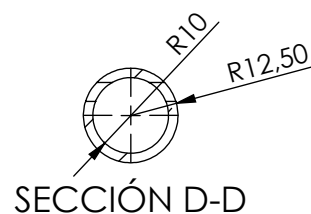
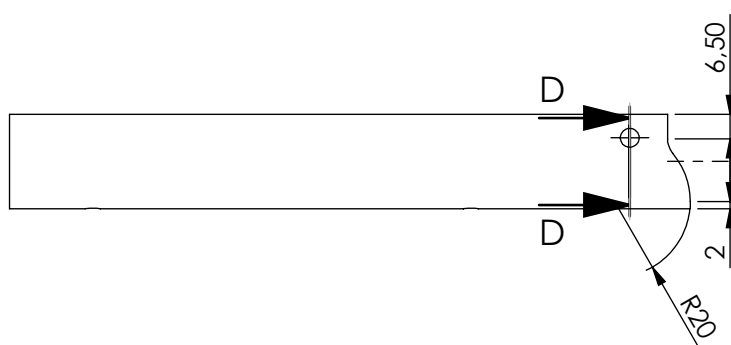
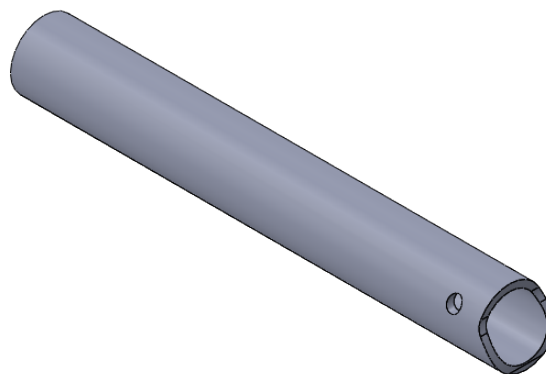
Unidades: mm	Escala: 2:1	Título: Pestaña derecha	Formato: A4	Nº de plano: 2.2
	Sistema: 	Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 9





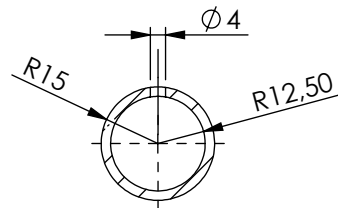
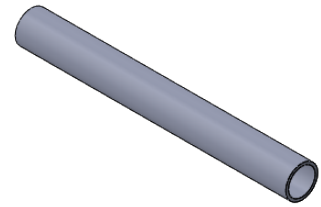
SECCIÓN B-B



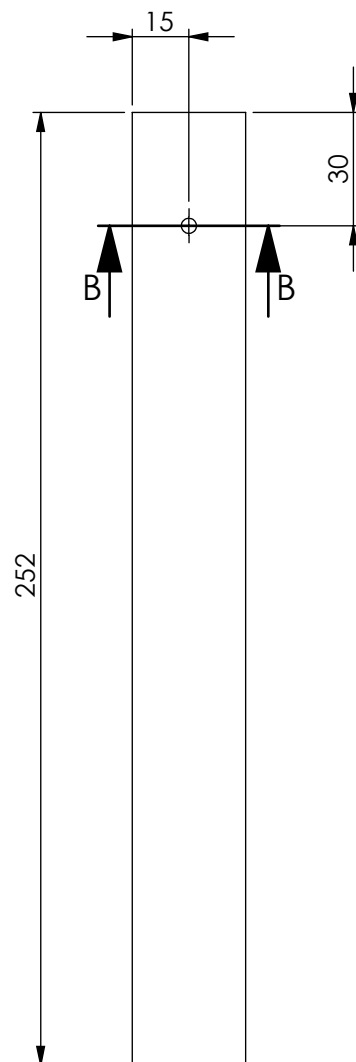
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	2:1	Eje	A4	2.3
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	9
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		





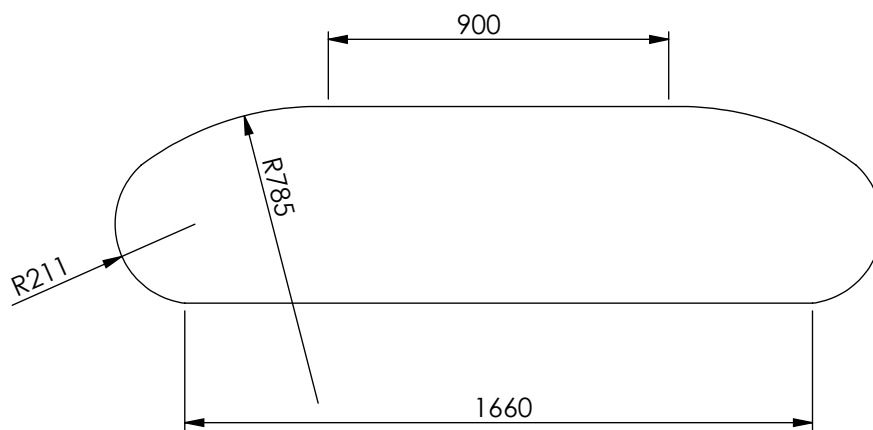
Unidades: mm	Escala: 1:2	Título: Tubo D	Formato: A4	Nº de plano: 2.4
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 10
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		



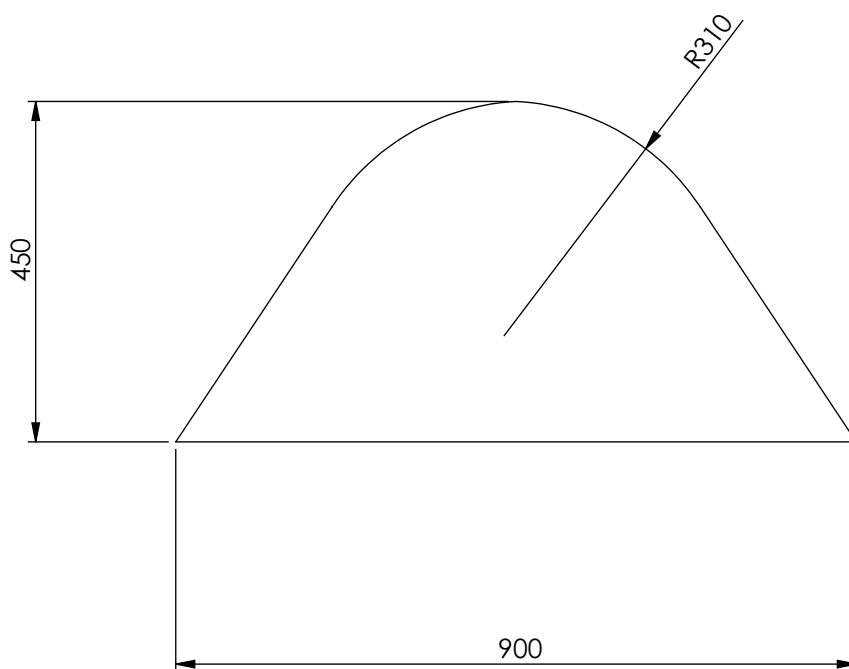
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



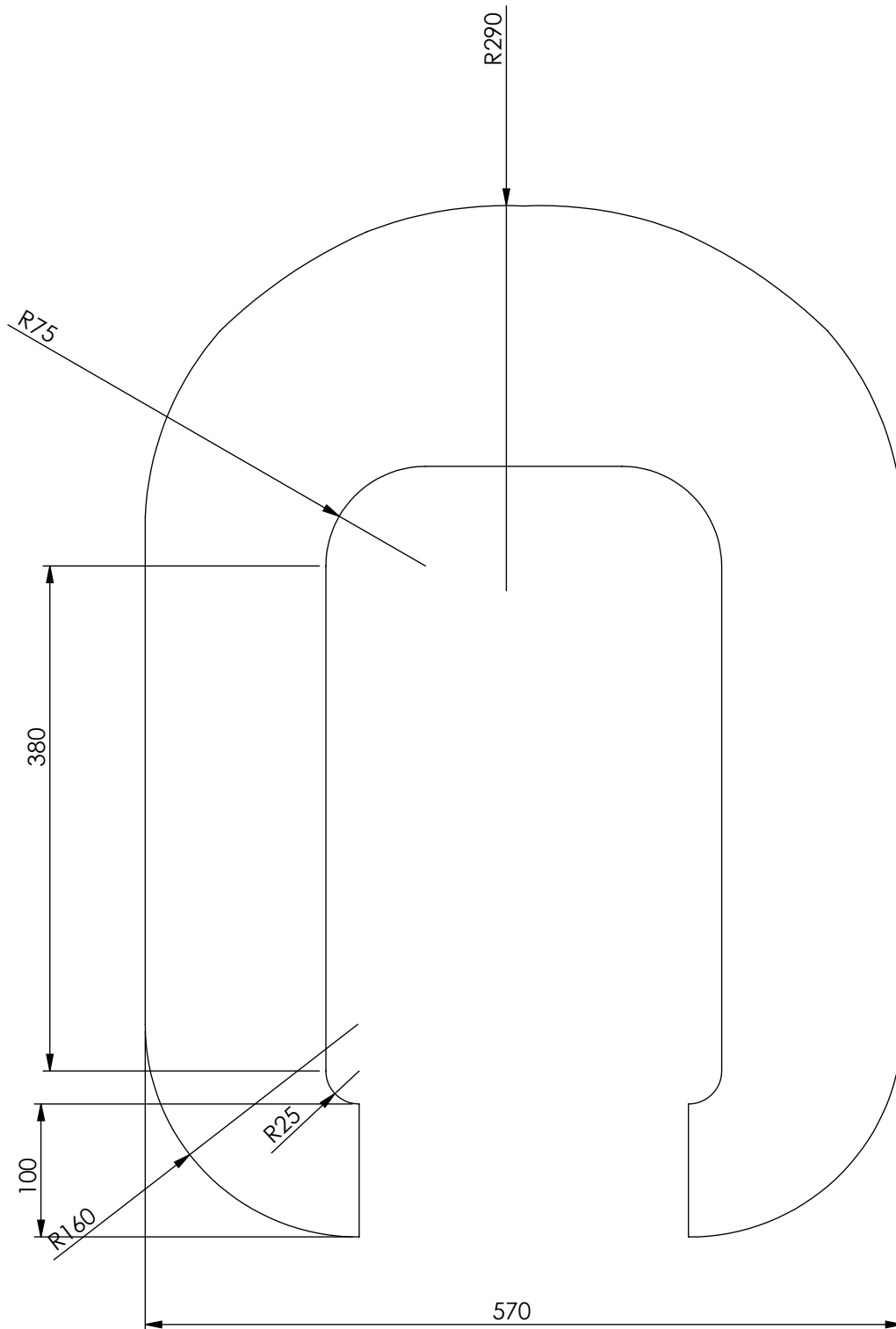
Unidades: mm	Escala: 1:5	Título: Tubo E	Formato: A4	Nº de plano: 2.5
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 11
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		





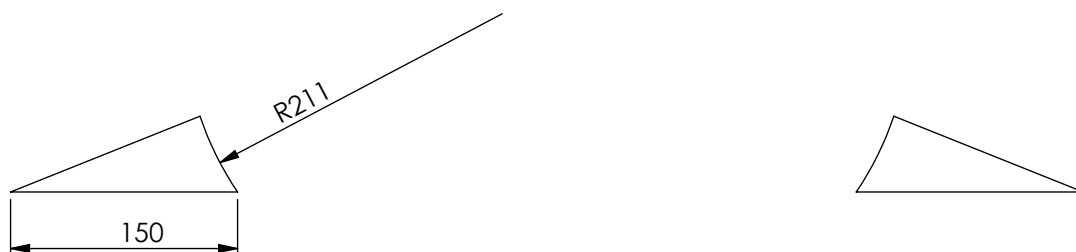
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:20	Parte superior paravientos	A4	3
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	12
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



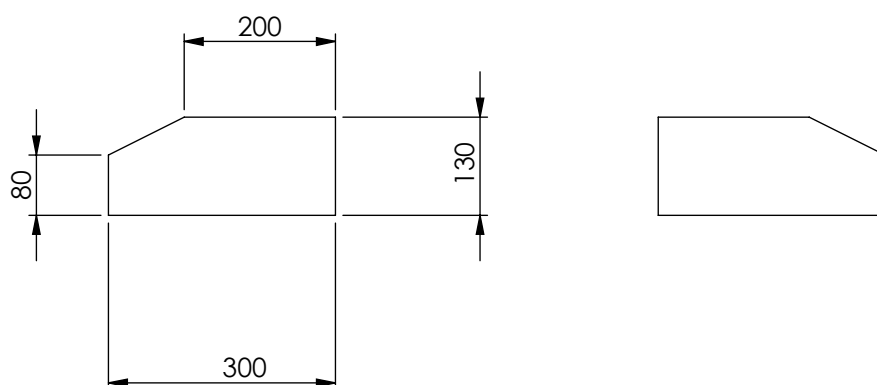
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Parte trasera paravientos	A4	4
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	13
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		





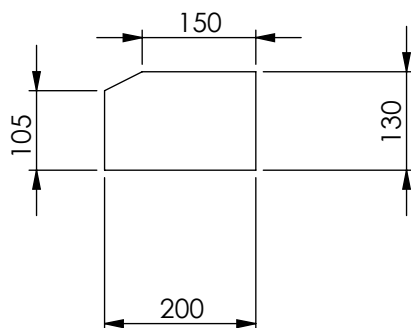
Unidades: mm	Escala: 1:10	Título: Suelo paravientos	Formato: A4	Nº de plano: 5
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 14
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		


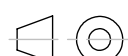


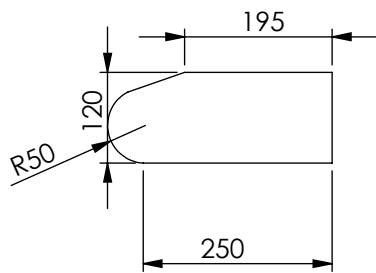
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Suelo paravientos	A4	6
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	15
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



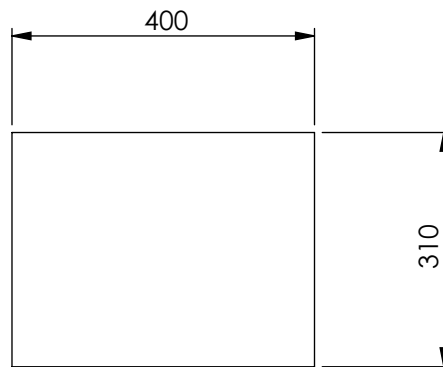
Unidades: mm	Escala: 1:10	Título: Cinturón lumbar	Formato: A4	Nº de plano: 7
	Sistema: 	Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 16



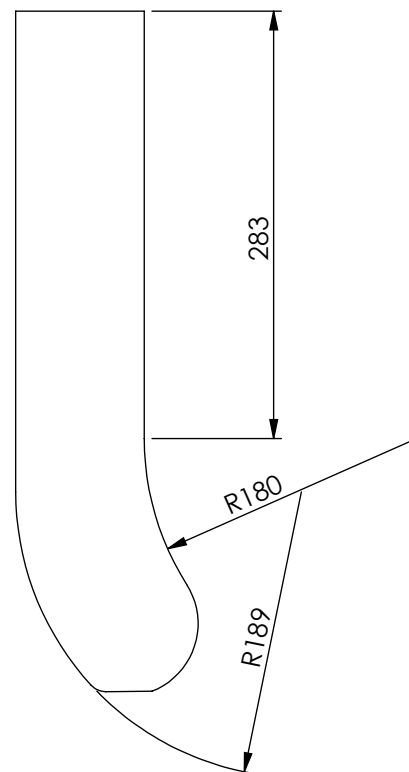
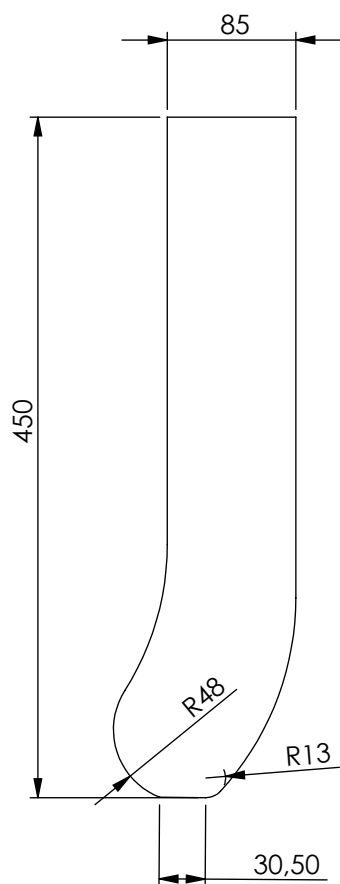
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Soporte cinturón	A4	8
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	17
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		





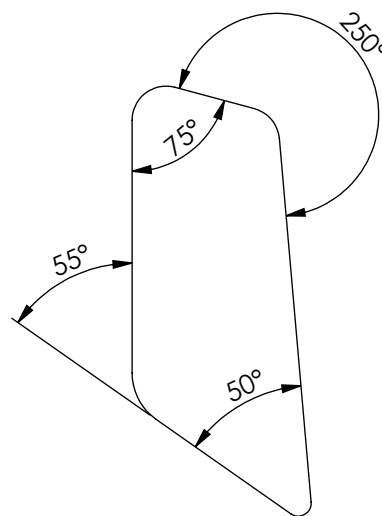
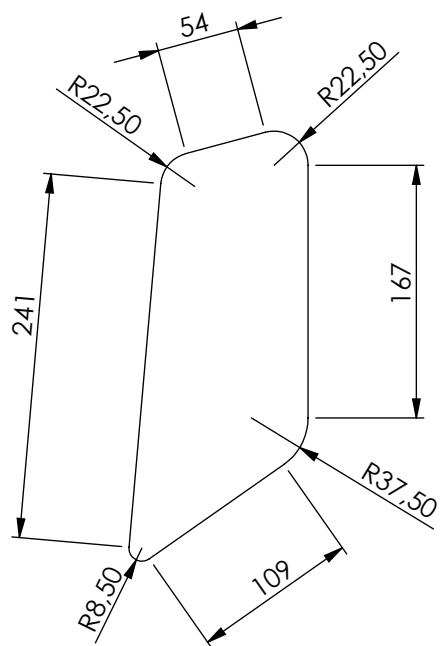
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Acolchado cinturón	A4	9
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	18
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



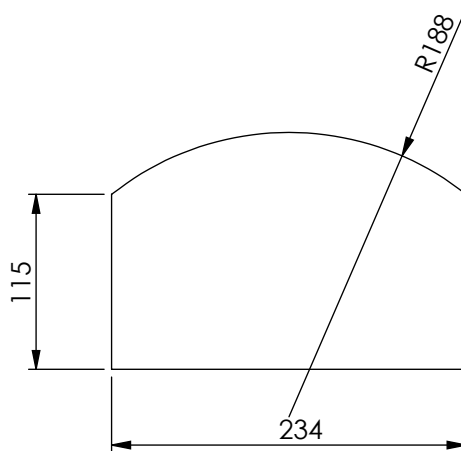
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje base intermedia		A4	10
	Sistema:	Apellidos, Nombre:		Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		04/10/2020	19
		Olmeda Palomar, Sergio Javier			
		José Gámez Pérez			



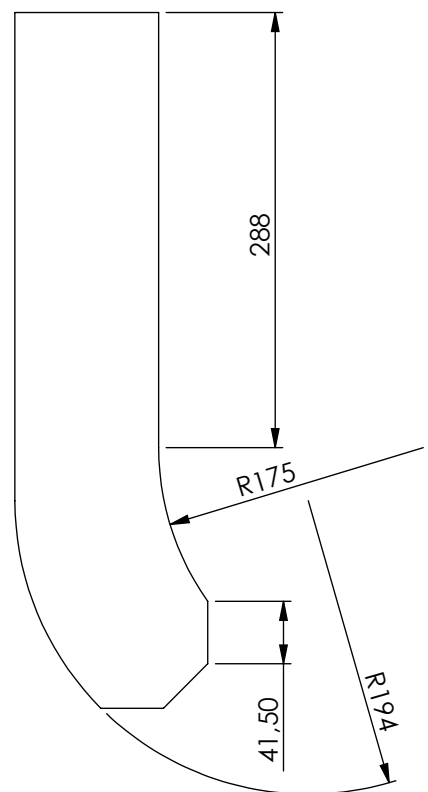
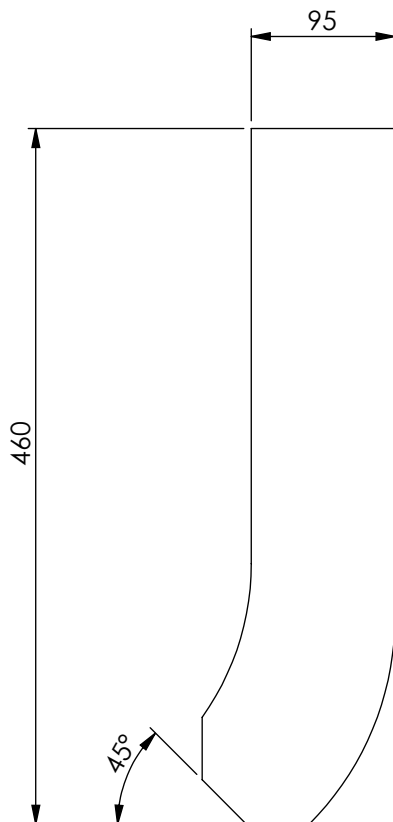
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Patronaje acolchado asas	A4	11
		Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		
		Olmeda Palomar, Sergio Javier	04/10/2020	20
		José Gámez Pérez		



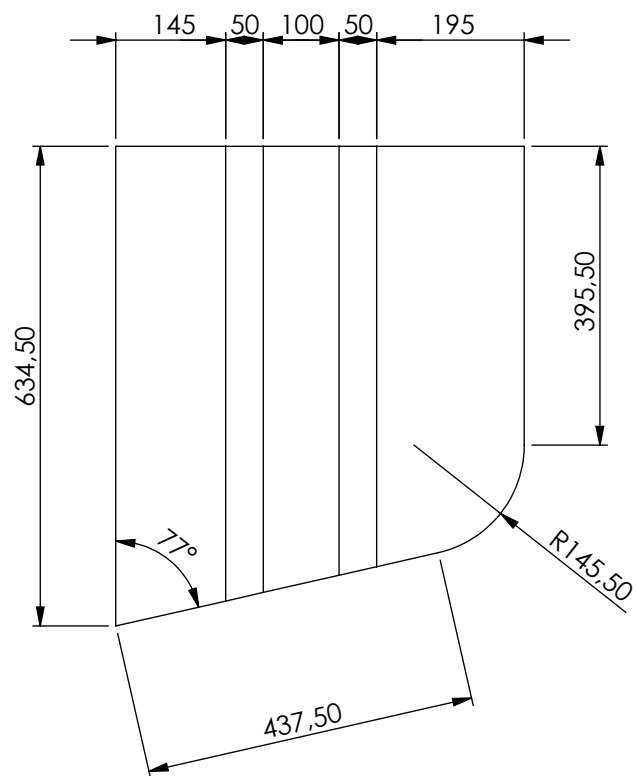
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Patronaje acolchado espalda	A4	12
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	21
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



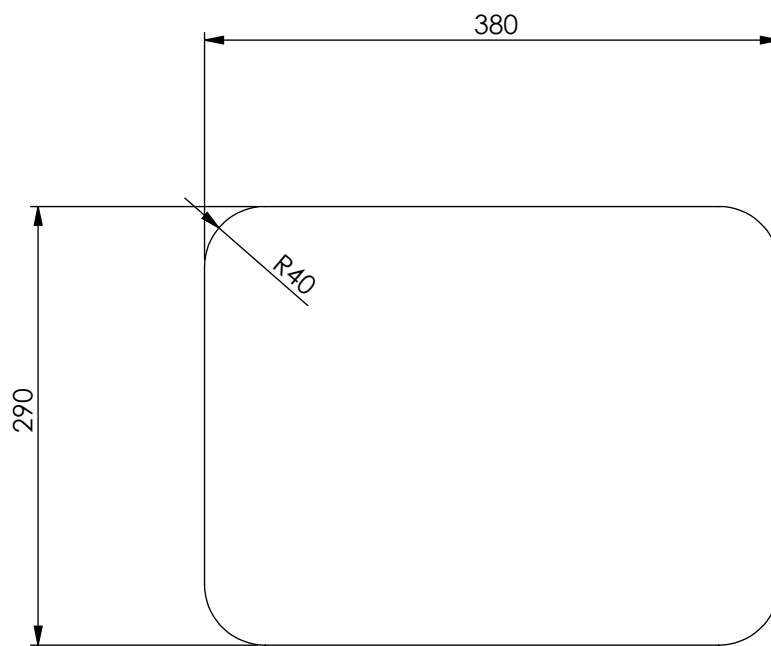
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Patronaje acolchado lumbar	A4	13
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	22
Olmeda Palomar, Sergio Javier				
José Gámez Pérez				



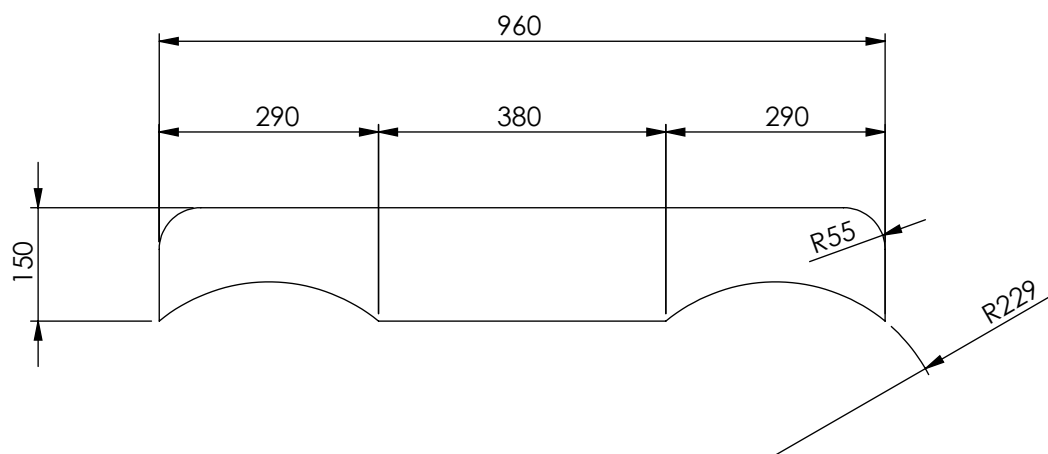
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje asas		A4	14
	Sistema:	Apellidos, Nombre:		Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		04/10/2020	23
		Olmeda Palomar, Sergio Javier			
		José Gámez Pérez			



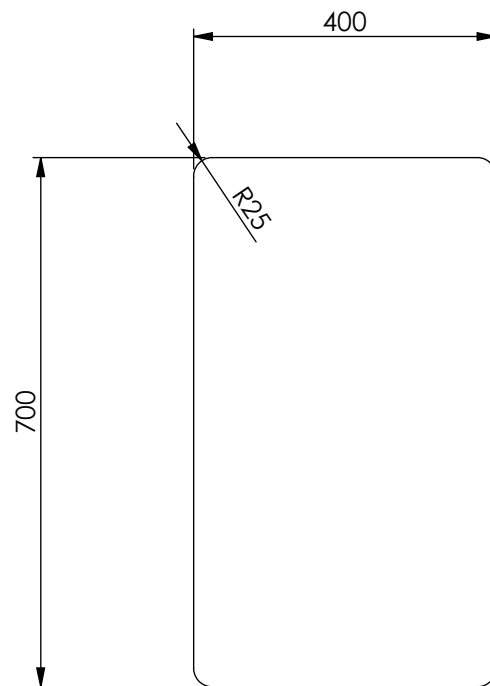
Unidades: mm	Escala: 1:10	Título: Patronaje lateral desplegable	Formato: A4	Nº de plano: 15
	Sistema: 	Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	Fecha: 04/10/2020	Nº de hoja: 24



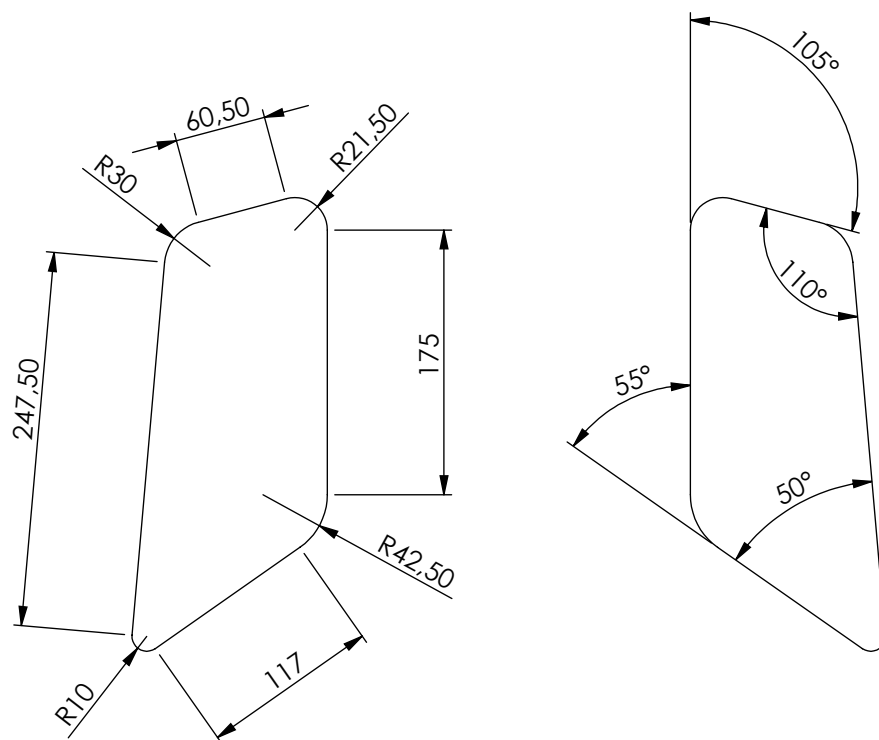
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Patronaje suelo		A4	16
	Sistema:	Apellidos, Nombre:		Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		04/10/2020	25
		Olmeda Palomar, Sergio Javier			
		José Gámez Pérez			



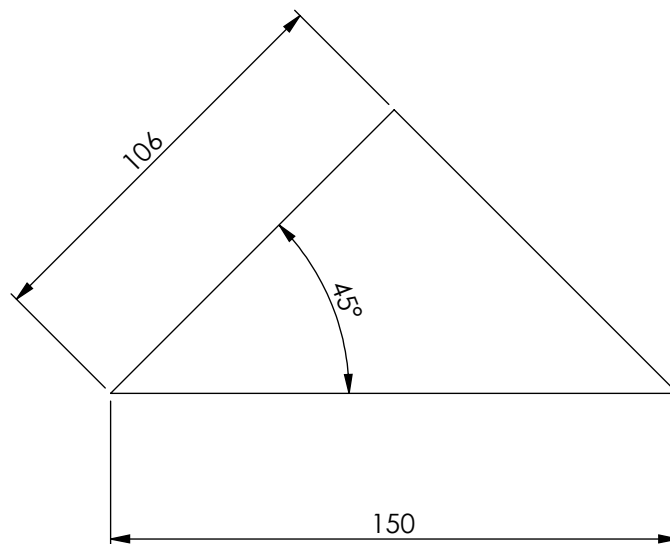
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje tapa 1	A4	17
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	26
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		




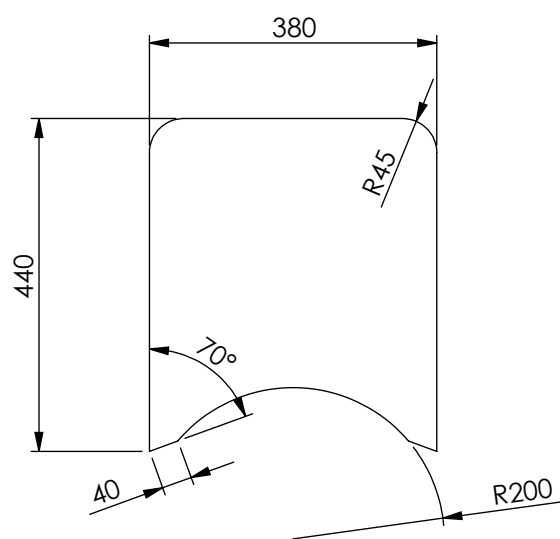
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje espalda entera		A4	18
	Sistema:	Apellidos, Nombre:		Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		04/10/2020	27
		Olmeda Palomar, Sergio Javier			
		José Gámez Pérez			



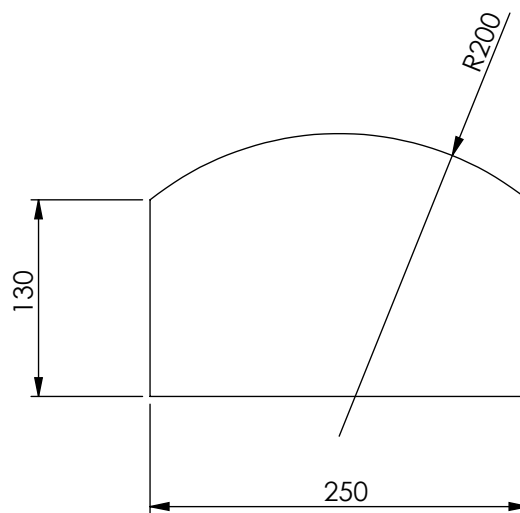
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje espalda	A4	19
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	28
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		



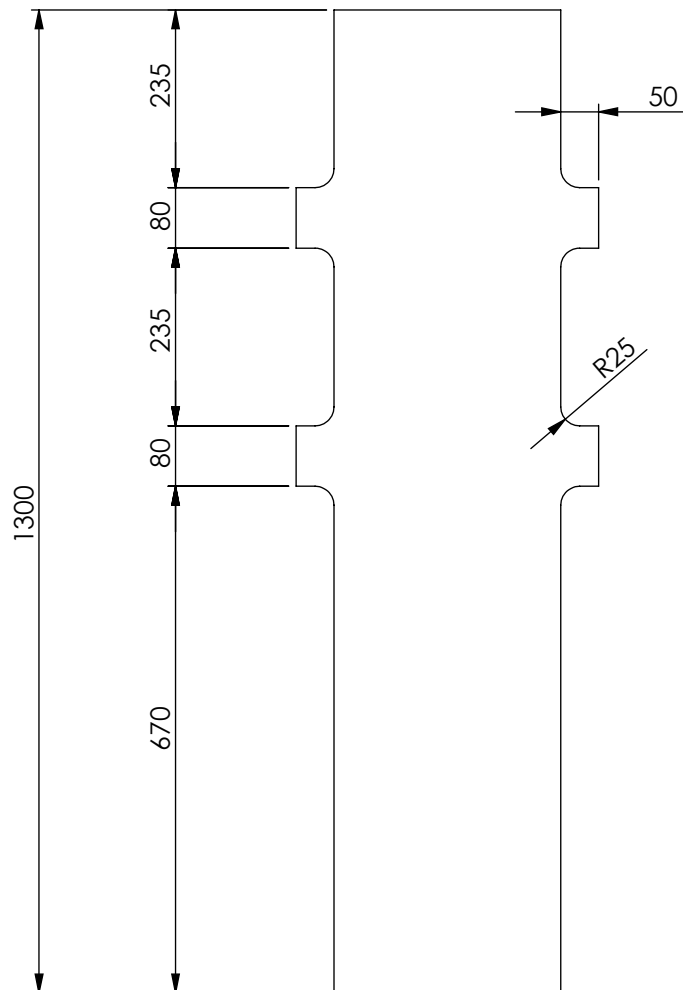
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:2	Patronaje triangulo	A4	20
		Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:		
		Olmeda Palomar, Sergio Javier	04/10/2020	29
		José Gámez Pérez		





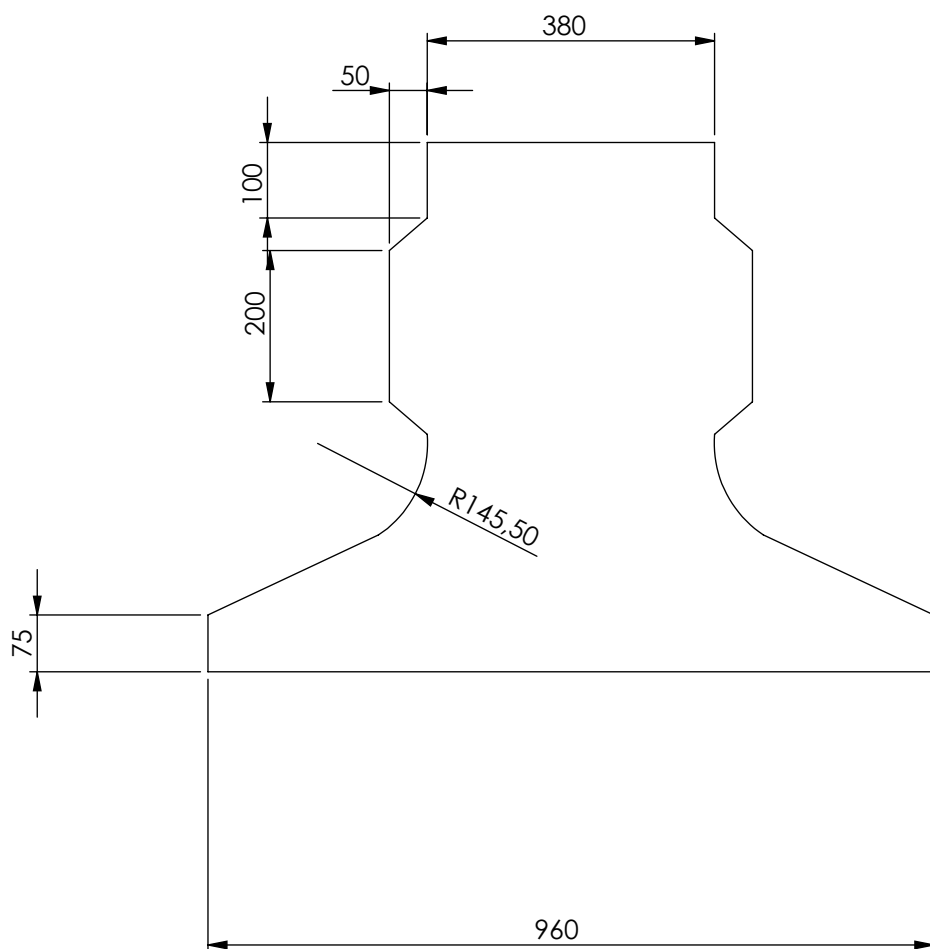
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje tapa 2	A4	21
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	30
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		





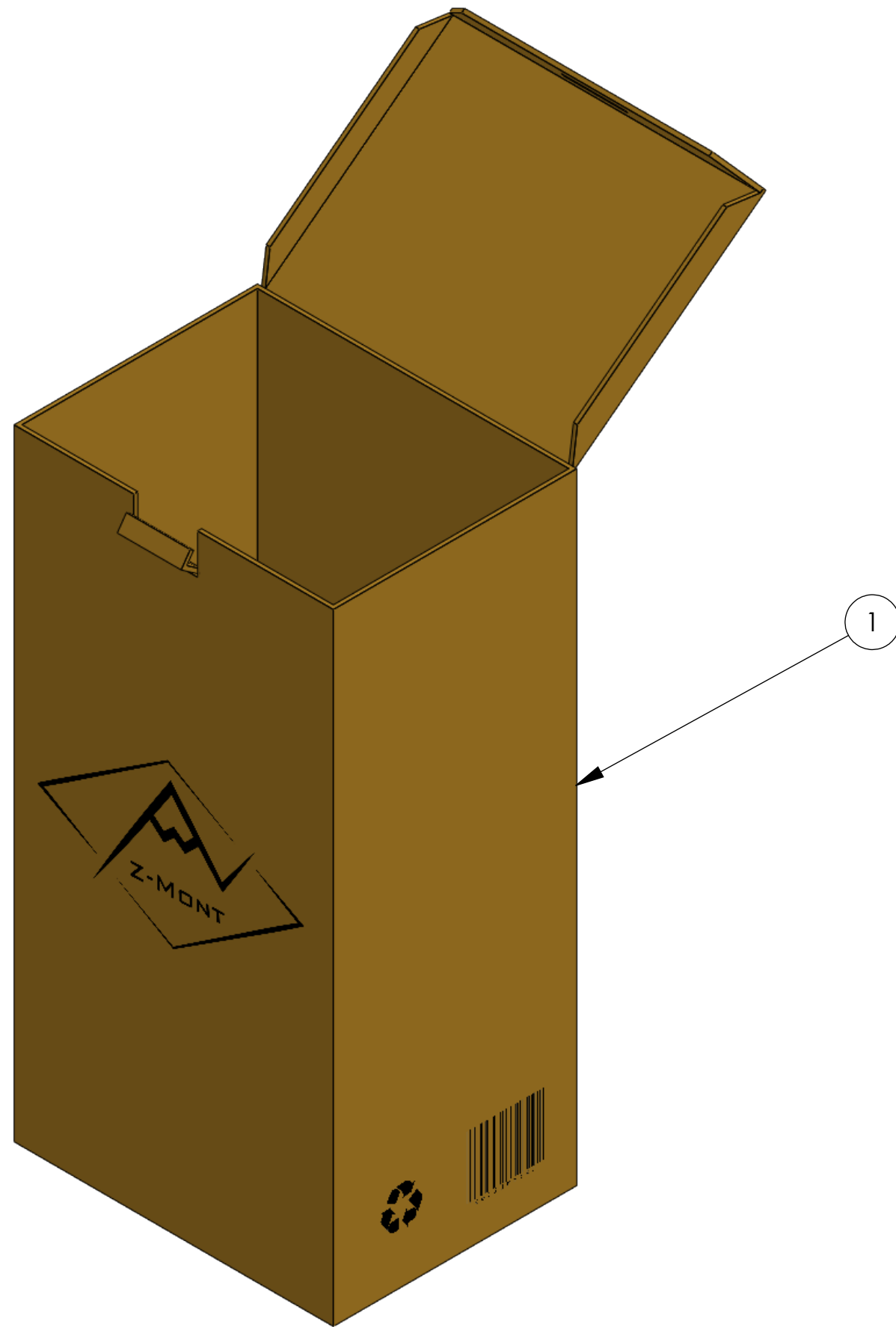
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:5	Patronaje tela lumbar	A4	22
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable:	04/10/2020	31
		Olmeda Palomar, Sergio Javier		
		José Gámez Pérez		


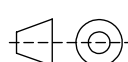


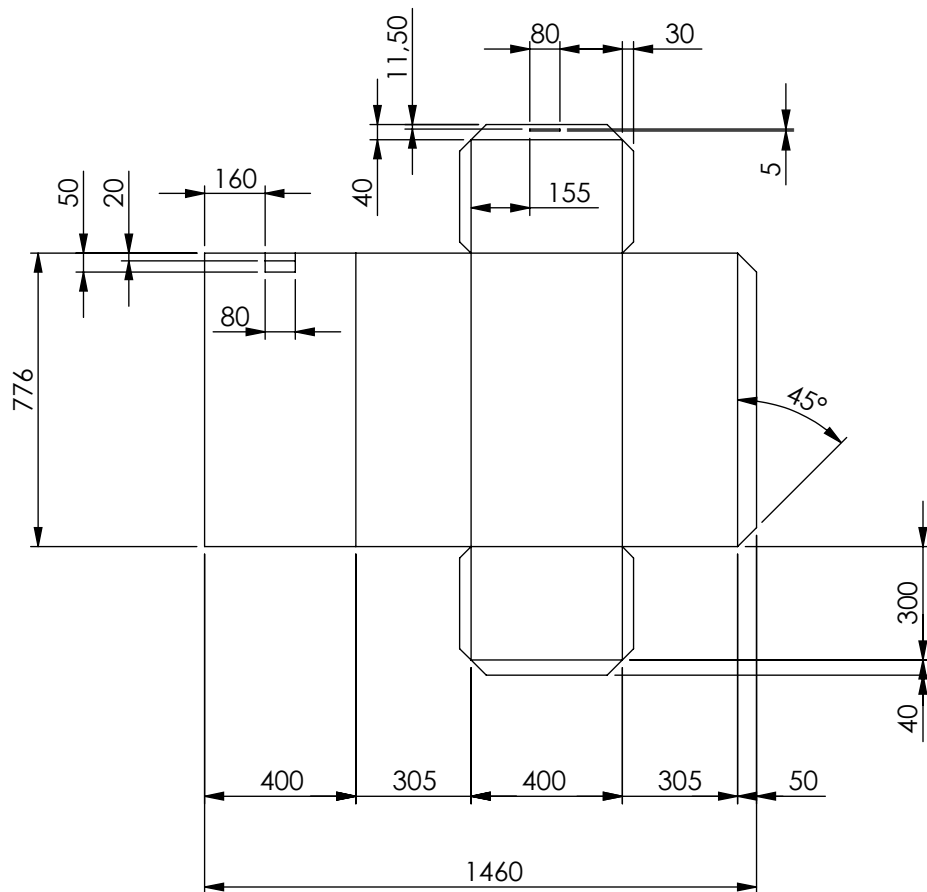
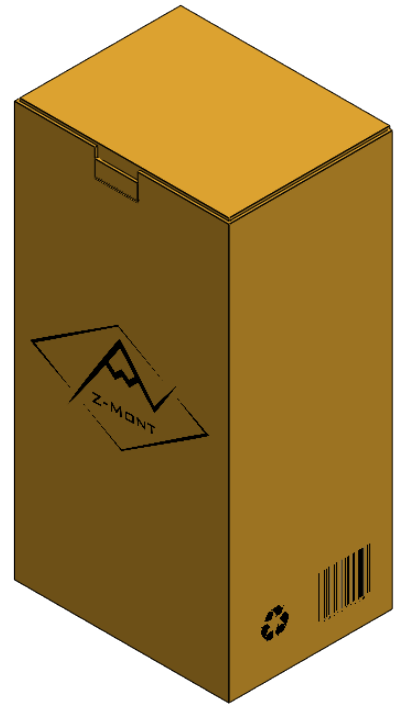
Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Patronaje tela camilla	A4	23
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	04/10/2020	32





Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Parte delantera mochila	A4	24
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	04/10/2020	33



1	Packaging	1	Cartón corrugado	25.1	
Marca	Denominación	Cantidad	Material	Nº Plano	
Unidades:	Escala:	Título:		Formato:	Nº de plano:
mm	1:10	Packaging		A3	25
		Apellidos, Nombre: Olmeda Palomar, Sergio Javier		Fecha:	Nº de hoja:
		Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez		08/10/2020	34



Unidades:	Escala:	Título:	Formato:	Nº de plano:
mm	1:20	Patronaje packaging	A4	25.1
	Sistema:	Apellidos, Nombre:	Fecha:	Nº de hoja:
		Olmeda Palomar, Sergio Javier Tutor/a Responsable: José Gámez Pérez	08/10/2020	34